Undervisningsmetodisk förändring i matematik – villkor och möjligheter

Leif Hellström

CWK GLEERUP

Diss. Lund
1985

UNIV. LEIDEN

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546724_0016

Leif Hellström

Undervisningsmetodisk förändring i matematik – villkor och möjligheter

STUDIA PSYCHOLOGICA ET PAEDAGOGICA
SERIES ALTELRA LXXIX

Leif Hellström

Undervisningsmetodisk förändring i matematik – villkor och möjligheter

CWK GLEERUP

CWK Gleerup is the imprint for the scientific and scholarly publications of LiberFörlag Malmö

© Leif Hellström
ISBN 91-40-05119-6
ISSN 0346-5926
Infotryck ab, Malmö 1985

FÖRORD

Vid ett tillfälle tillfrågades en av eleverna i den andraklass, vilken ingått i den studie som nu redovisas, vad hon tyckte var roligast respektive tråkigast i matematik. Med sin ännu ej fullt utvecklade piktur skrev hon: "At det fins plus. At det fins minus." När nu mitt avhandlingsarbete har förts till ett slut är det naturligt att lämna utrymme för retrospektiva tankar där såväl "plussen" som "minusen" dyker upp.

En inspektion säger att plussen är klart dominerande främst då i form av det stöd och det intresse jag mött. Arbetet har delvis genomförts med medel från skolöverstyrelsen inom ramen för FoU-projektet MMM (MatemMatikundervisningens Metodik). I detta sammanhang har undervisningsrådet och förra arbetskamraten Inger Marklund varit en trogen supporter.

Vanligtvis tilldelas man som forskarstuderande en handledare. Jag har under mitt arbete haft förmånen att bli vägledd av tre. Docent Olof Magne har genom sin klokhet och sitt stora kunnande på matematikundervisningens område varit ett ovärderligt stöd. Docent Bertil Gran har, i kraft av sina kunskaper på områden som rör förändringar i skolan, bidragit med många värdefulla synpunkter och tillrättalägganden. Under arbetets slutfas har min tredje handledare professor Åke Bjerstedt varit en klippa att luta sig mot. På sitt försynta men stringenta sätt har han varit ett psykologiskt stöd samtidigt som han hjälpt mig att tygla ibland något bångstyriga tankar.

Professor Ebbe Lindell har trots tyngande arbetsbörda tagit sig tid att ge synpunkter på det preliminära manuskriptet. För detta är jag honom stort tack skyldig. Docent Lars-Owe Dahlgren gav som inledare vid ett allmänt seminarium "fenomen"-alt värdefulla synpunkter.

Under arbetet med den empiriska delen har jag haft ett viktigt stöd i institutionssekreteraren, numera SYO-konsulenten, Ingrid Eisner som fungerat som inspelningsledare, tekniker och organisatör samt dessutom utfört ett omfattande skrivarbete. FD Anita Wiechel hjälpte mig med observationerna och genomförde elegant lärarintervjuerna under stundtals pressande förhållanden.

Under det slutliga arbetet med avhandlingsmanuskriptet har FK Marjanna Berg och FK Jerry Rosenqvist gett ovärderliga synpunkter och tvingat mig till uppstramningar, förändringar och tillägg. Utan deras stöd hade det varit svårt att slutföra arbetet.

Ett avhandlingsarbete är en process med många facetter där många, kanske omedvetet, ger bidrag som blir en integrerad del

av arbetet. Jag tänker här på den fantastiska personalen på vårt mediotek som, trots besynnerliga frågor från en lätt omtöcknad forskarstuderande eller övertrasserade lån, alltid har ställt upp. Tankar av tacksamhet går också till personalen på ITV-avdelningen som genom sitt kunnande, goda kaffe och lyssnande öron bidragit till mitt själsliga välbefinnande. Personalen på reproavdelningen har aldrig besparat sig någon möda när det gällt att snabbt ta fram kopior. Ett tack till dem!

Tankarna går också till alla övriga arbetskamrater på institutionen för pedagogik, ingen nämnd och ingen glömd. Bara genom att de stått ut med mina, som jag nu förstår, tröttande utläggningar, har de spelat en viktig roll för min egen utveckling och därmed har de också en del i mitt avhandlingsarbete.

Forskarkollegan vid institutionen för praktisk pedagogik vid Universitet i Göteborg, adjunkt Rigmor Eriksson, har med stor skicklighet styrslat min stundtals våldsamma lingvistiska akrobatik och FK James Dresch har med aviatorisk finess korrigerat misstag i den engelska sammanfattningen. Till båda riktar jag ett varmt tack.

Sist men inte minst går känslor av tacksamhet till min hustru Birgitta, som genom sitt stöd på olika sätt bidragit till att detta avhandlingsarbete kunnat slutföras.

För det slutliga resultatet är det trots allt stöd och all den hjälp jag fått, jag själv som bär det fulla ansvaret.

S Sandby i kräftornas tid, 1985

Leif Hellström

INNEHÅLL

FÖRORD 5

1 INLEDNING 9

1.1 Varför är matematikundervisningen viktig? 9
1.2 Bakgrunden till förändringsansatserna 11
1.3 Förändringsstrategier 13
1.4 Erfarenheter av den nya matematiken 14
1.5 Att spola ut barnet med badvattnet 15
1.6 Sammanfattande synpunkter 19

2 TVÅ SCENER FRÅN MATEMATIKUNDERVISNINGEN 20

2.1 Scen 1 20
2.2 Scen 2 24
2.3 Diskussion kring de två scenerna 29
2.4 Vad handlar det om? En första problemformulering 33

3 FÖRÄNDRING - INNOVATION - EN BEGREPPSDISKUSSION 34

3.1 Fenomenet förändring 34
3.2 Relationen förändring - innovation 34
3.3 Innovation på olika nivåer 37

4 VÄGAR TILL UTVECKLING - FÖRÄNDRINGSTEORIER 39

4.1 Förändring i ett organisationsteoretiskt perspektiv 39
4.2 Förändring i ett ekologiskt perspektiv 41
4.3 Förändring i ett individperspektiv 43
4.4 Innovationsstrategier 45
4.5 Sammanfattande kommentar 46

5 FÖRÄNDRINGENS INRIKTNING 48

5.1 Tre aspekter på matematikundervisningen 48
5.2 Hur ser grundskolans matematikundervisning ut? 51
5.3 En alternativ inriktning 53
5.4 Sammanfattande synpunkter 56

6 ETT FÖRÄNDRINGSFÖRSÖK I MATEMATIK 57

6.1 Att gå till källan - ett förändringsförsök i matematik 58
6.2 Försökets kontext i ett ekologiskt perspektiv 60
6.3 Att välja glasögon 65
6.4 Försöksuppläggning 70
6.5 Datainsamling 73
6.6 Observationer 74

6.6 Attitydskalan Att 1/MMM 82

7 RESULTATREDOVISNING 83

7.1 Konkreta exempel på ansatser till förändring 84
7.2 Lärarintervjuer 89
7.3 Lärarenkäter 94
7.4 Samspelet lärare - elev 120
7.5 Elevreaktioner på förändringsarbetet 128
7.6 Intervjuer med skolledare i Kommunen 143

8 SAMMANFATTNING OCH DISKUSSION 155

8.1 Utgångspunkter för ett förändringsförsök i matematik 155
8.2 Ett försök att förändra undervisningen i matematik 159
8.3 Viktiga resultat 161
8.4 Fallstudier - möjligheter och begränsningar 168
8.5 Avslutande diskussion och slutsatser 169

9 SUMMARY 174

9.1 Background and starting points 174
9.2 An attempt to change mathematics instruction 177
9.3 Main results 178
9.4 Discussion and conclusions 182

10 REFERENSER 185

11 BILAGOR 193

1 INLEDNING

Det främsta syftet med denna avhandling är att belysa olika aspekter av problemen med att förnya och förändra undervisningen i matematik samt att presentera några tänkbara utgångspunkter för ett sådant arbete.

Inledningsvis har jag beskrivit bakgrunden till de strävanden till förnyelse som funnits, samtidigt som jag med punktbelysningar har visat på de svårigheter man haft att förändra undervisningen vad gäller framför allt arbetssätt och undervisningsmetoder.

I avhandlingens andra kapitel tar jag med läsaren ut i klassrummet där många lärare kommer att känna igen sig. För den läsare som saknar denna erfarenhet är det min förhoppning att de konkreta lektionsbeskrivningarna skall ge en inblick i den miljö där centrala delar av mitt forskningsområde finns.

Förändring och innovation uppfattas många gånger som synonyma begrepp. Vidare är det också troligt att innovation och förbättring anses ha en likartad innebörd. I kapitel 3 diskuterar jag bl a dessa begrepp med utgångspunkt i olika forskningsdokument.

I kapitel 4 diskuteras olika teoretiska utgångspunkter för att beskriva och förklara fenomenet förändring.

Varje förändring har ett innehåll. I kapitel 5 diskuterar jag ett alternativ till den matematikundervisning som av allt att döma är förhärskande i svensk grundskola.

Att studera förändringens mikronivå genom att försöka initiera ett förändringsarbete i matematik uppfattade jag som ett relevant sätt att söka kunskap om vad som försvårar eller gynnar utveckling. I kapitel 6 beskrivs förutsättningarna för ett sådant arbete samt vilka perspektiv som bildade utgångspunkt för det.

Kapitel 7 innehåller en redovisning av försöksresultat.

I avhandlingens sista kapitel sammanfattas viktiga resultat och synpunkter som en bakgrund till en mera spekulativt hållen diskussion kring förändringens villkor och möjligheter.

1.1 Varför är matematikundervisningen viktig?

Att matematiken spelar en central roll i ett modernt högteknologiskt samhälle är uppenbart. Det är emellertid inte lika självklart vilka slags kunskaper undervisningen skall leda

till eler vilka andra syften den har. Pedagogiska nämnden - en parlamentariskt sammansatt grupp inom SÖ - ger några väsentliga utgångspunkter för en sådan diskussion i sin årsredogörelse från 1975 (s 53- 54).

"För det första bör debatten breddas till att mera än hittills avse behoven i samhälle och näringsliv av matematikkunskaper. Hittills gjorda avnämarstudier är alltför snävt begränsade till vad företrädare för högre utbildning och förvaltning kräver. Kunskapsbehovet för daglig verksamhet i vardagsnära sysslor och i allmän samhällsservice har belysts i mindre grad. Inte heller har man hittills tillräckligt belyst och diskuterat i vad mån den enskilde eleven själv funnit sig ha tillräckliga kunskaper efter genomgången obligatorisk skola.

För det andra bör debatten vidgas till att avse den överspridning till andra kunskapsområden och andra förmögenheter, som matematikundervisning av hävd ansetts ha. Man synes i dagens grundskola och gymnasieskola vilja tillmäta matematikstudier överspridande effekter av samma art som man i den klassiska lärdomsskolan tillmätte euklidisk geometri och latinsk grammatik. Helt naturligt måste diskussionen om de förmenta överspridningseffekterna påverkas av att numera inte bara ett utvalt fåtal utan alla eller det stora flertalet individer befinner sig i någon form av utbildning upp till 18-årsåldern.

Det tredje och kanske viktigaste skälet till att man bör debattera matematikämnet är dess roll som socialt differentierande instrument. Det torde inte råda något tvivel om att matematik idag är ett av de starkast differentierande ämnena i skolan. Det är därmed också sannolikt ett av de ämnen som bidrar till den sociala skiktningen i dagens samhälle. Den enskilde elevens upplevelser av framgång och misslyckanden i skolan, av personligt egenvärde och personlig tillfredsställelse avgörs i icke ringa grad av vad som händer i ämnet matematik. I få ämnen och få prestationssammanhang ses rangordningen av individerna och uppdelningen av resultaten i bättre och sämre, högre och lägre, som mera självklara än i matematik. Den enskilde individen påverkas starkt av hans eller hennes upplevelser av matematikundervisning och matematikstudier i dagens skola."

Matematikens betydelse, inte bara som redskap i kalkyler och beräkningar utan även som verktyg för att beskriva och tolka verkligheten, understryks i läroplanens första rader rörande matematikundervisningen:

"Matematik ingår i grundskolans undervisning därför att matematik kan användas för att beskriva verkligheten och för att beräkna följderna av olika handlingar." (Lgr 80, s 98)

Något längre fram i läroplanen framstår matematiken som ett medel att nå andra syften:

"Matematikundervisningen skall ta tillvara elevernas nyfiken-

het och fantasi samt utveckla deras logiska tänkande." (Lgr 80, s 99)

Vad man här understryker är en matematikundervisning med ett personlighetsutvecklande syfte. Matematikundervisningen med denna funktion har sina rötter i en humanistisk bildningstradition, där ämnet ansågs vara särskilt väl lämpat för att utveckla det logiska tänkandet (jfr Pedagogiska nämndens uttalande ovan). En liknande uppfattning hittar vi i en handledning för småskolans lärare från 1878:

"Räkning bör göras till en förståndsöfning och icke till ett tillämpande af utantill inlärda regler. Utom det att räknefärdigheten är i det dagliga lifvet nästan oumbärlig, har sjelfva räkneundervisningen i sig ett stort värde såsom medel att utveckla barnets förstånd och tankekraft." (Sandberg, 1878, s 5)

Gattegno (1963, s 98) går ett steg längre när han betraktar matematiken som en del av livet:

"Relationships are involved in all our activities; once we become aware of these relationships we are thinking mathematically. Mathematics is part and parcel of our lives since we are especially concerned with relationships."

Med dessa inledande rader har jag velat understryka vikten av att den obligatoriska skolans matematikundervisning ständigt uppmärksammas och att undervisningen i detta ämne utvecklas i riktning mot de syften som anges i läroplanen. Syftet med denna avhandling är bl a att ge ett bidrag till denna diskussion.

1.2 Bakgrunden till förändringsansatserna

De senaste 20 åren har skolmatematiken präglats av strävanden mot förnyelse vad gäller mål, innehåll och undervisningssätt. Utvecklingen från slutet av 50-talet fram till dagsläget beskrivs relativt utförligt i två svenska avhandlingar (Håstad, 1978 samt Kristiansson, 1979) samt i en uppsats av Magne (1977). Det finns därför ingen anledning att här upprepa den historieskrivning som görs i ovannämnda källor. Det kan emellertid vara på sin plats att peka på några principiella särdrag i utvecklingen.

Oftast hävdas att Sovjetunionens uppskjutning av Sputnik 1 innebar startskottet för den s k nya matematiken. En teknologisk innovation skulle med andra ord vara ett incitament till att det under 50-talets senare hälft växte fram ett kraftigt ökat intresse för skolans matematikundervisning. Som Magne (op cit) påpekar kan man emellertid redan i början av 50-talet skönja ansatser till förnyelse av matematikundervisningen. Här var det emellertid fråga om en diskussion med utgångspunkter i psykologisk/pedagogiska överväganden, som kan anses ha spelat en betydelsefull roll. Debatten rörde bl a fördelar med och möjligheter till att skapa inlärningssituationer, där eleverna genom eget upptäckande tillägnade sig kunskaper. Främst hade

denna s k "discovery learning" en förankring i forskning med kognitiv eller utvecklingspsykologisk inriktning.

Denna inriktning kom att spela en central roll i efterföljande års metoddebatter, inte enbart inom matematikundervisningen. Det stora intresset för Piaget och till en del Bruner under 60- och 70-talet är ett uttryck för detta.

Den s k nya matematiken kom för många att framstå som ett försök att föra in universitetsmatematiken i grundskolan. De nya begreppen, framför allt från mängdläran och den s k avbildningsgeometrin, var det som uppmärksammades. Olyckligtvis väckte inte förslagen om metodisk nyorientering, som också var en del av den nya matematiken, samma intresse vare sig i debatter eller i den fortbildning som sedermera genomfördes i stor skala (se nedan). I den s k Cambridgerapporten (Goals for school mathematics, 1963), vilken spelat en central roll i det svenska förnyelsearbetet, framgår denna dubbla strävan. Den nya matematiken hade ett vidare syfte än den tidigare skolmatematiken, genom att den förutom att ge nödvändiga brukskunskaper också syftade till att ge en djupare förståelse för centrala matematiska begrepp. Detta menade man sig kunna åstadkomma genom att erbjuda eleverna ett bredare stoffutbud där centrala begrepp och strukturer från olika delar av matematiken skulle vävas samman i intresseväckande problem och situationer. Samtidigt tog man avstånd från isolerad färdighetsträning och förordade att man i undervisningen närmade sig matematiken på ett mera lekfullt och intuitivt sätt där elevernas eget undersökande skulle spela en viktig roll. Detta kopplat till varierade arbetssätt och arbetsformer var de medel man ville utnyttja för att skapa en undervisning i matematik som dels skulle ge bättre resultat, dels skulle kunna intressera fler elever för fortsatta studier i ämnet.

Ungraren Varga introducerade 1977 vid en konferens rörande undervisning av barn med matematiksvårigheter begreppet integrerad matematik som i många avseenden kondenserar de strävanden som fanns i den nya matematiken.

"In the curriculum the <u>branches of mathematics</u> should be integrated rather than separated. This means, for example, a little bit of algebra within arithmetic, as early as in grade one, and some in every year later rather than seven years of arithmetic and then algebra as a separate branch, some sort of 'calculating with letters'. This means a geometry closely tied to arithmetic, algebra and functions through the use of squared paper and geoboard - enabling you to count instead of measuring. This also means probability and statistics important not only in themselves, but making arithmetic, too, more meaningful. It means logical ideas everywhere in the mathematical curriculum, and a lot else.

Another meaning of integrated mathematics is: <u>integrated with other school subjects.</u> With language mainly through logic, though examples taken from language can also enrich the stock of exercises in functions (words etc. as in- and outputs),

combinatorics (the same words differently arranged, find the sentences which make sense and which make the same sense), statistics (of letters, of words) and the like. With arts, especially with music which has particularly close kinship to mathematics. With physics and other sciences: they are not only consumers but also suppliers of mathematics in motivating many of its ideas. The list is not complete.

A third meaning of integrated mathematics is: integrating it with its applications . The theory in itself is unmotivating. What is mathematics good for? Children will never really accept an answer which is only based on faith. They have to experience the power of mathematics in solving problems, however simple, but which they experience as real problems. Can we measure the height of the tower without climbing on top of it? Inducing curiosity and satisfying it by actually performing the measurement - by measuring its shadow, for instance - gives more reputation to mathematics in their eyes, than daily lipservice to its merits.

A fourth meaning: Integrating mathematics with psychology. Not so much with psychology as a school subject as with a body of knowledge and insight bridging the gap between mathematics as a science and the social reality of school. Without denying the importance of the experience and empathy teachers can acquire intuitively during their career, their work can be more efficient if they integrate with their knowledge of mathematics - or, for that matter, of any other school subject - the recent results of developmental psychology and social psychology to mention but these two fields." (op cit, s 35-36)

1.3 Förändringsstrategier

I Sverige har förändringar inom skolmatematiken sammanfallit med övergripande skolreformer av hela grundskolan (Lgr 69 och Lgr 80). Den tydligaste ansatsen till förnyelse kom här i samband med Lgr 69 som starkt påverkats av de internationella strömningarna. Detta framgår visserligen inte av formuleringarna i mål och huvudmoment - annat än marginellt - men desto mer av det förslag till disposition av en studieplan som presenteras i läroplanssupplementet i matematik. Genom att detta supplement till stor del bildade utgångspunkt för de nya läroböckerna i matematik, kom Lgr 69 i flera avseenden att innebära en ny situation för matematiklärarna i grundskolan, bl a genom att nytt stoff samt nya termer och symboler infördes.

Den betydelse man från centralt håll tillmätte förändringar av matematikundervisningen illustreras dels av den kanske största FoU-satsningen i pedagogik någonsin - IMU-projektet (Individualiserad MatematikUndervisning; se t ex Larsson, 1973) med mer än 10000 deltagande elever - dels av den fortbildning i matematik - DELTA-projektet - som praktiskt taget alla matematiklärare i grundskolan genomgick inför övergången till Lgr 69. Denna fortbildning omfattade dels verksamheter under läsårets studiedagar, dels uppgifter för självstudier

under de mellanliggande perioderna. Till en övervägande del inriktades fortbildningen på ämnesteoretiska fördjupningsstudier. Endast en halv studiedag ägnades åt pedagogisk/metodiska frågor.

Som ett komplement till ovannämnda fortbildningsinsats och läroplanssupplementet i matematik utarbetade en arbetsgrupp på uppdrag av skolöverstyrelsen en handledning - Basfärdigheter i matematik (1973) - vars syfte främst var att ge lärarna stöd och anvisningar för arbetet med de lågpresterande eleverna. I denna handledning ges olika utgångspunkter för att identifiera de mest centrala momenten i matematikkursen men också konkreta metodiska förslag av vilka flertalet torde vara generellt användbara i undervisningen.

Till ovannämnda insatser skall också fogas den relativt omfattande försöksverksamhet som genomfördes inom ramen för ett nordiskt samarbete (se Nordisk skolmatematik, 1967) där bl a amerikanska försökstexter med inriktning på det nya stoffet prövades i undervisningen. Även den frivilliga fortbildning i matematik, som förekom i SÖ:s sommarkurser, hade en inriktning på den nya matematiken.

De metoder som utnyttjats för att genomföra den nya matematiken kan sammanfattas i följande punkter:

- läroplaner, supplement, handledningar m m
- massiv engångssatsning på information och fortbildning i samband med Lgr 69
- frivillig fortbildning med huvudsaklig inriktning på individuell kompetensutveckling
- FoU-verksamhet
- läromedel

1.4 Erfarenheter av den nya matematiken

Som jag ovan påpekat gav Lgr 69 uttryck för en förändrad syn på matematikundervisningen vad gäller såväl mål som innehåll och arbetssätt. Förändringar av innehållet kommer bl a till uttryck i de läromedel som producerades. I vad mån undervisningen utvecklades mot de syften som uttrycktes i målen eller om arbetssätten förändrades, är svårare att bedöma. Inom ramen för det s k LUG-projektet (LUG = LäroplansUppföljning, Grundskolan, se Gode, 1973) försökte man bl a genom enkätstudier kartlägga i vilken utsträckning arbetssätten förändrats. De resultat som därvid erhölls tyder inte på att några mera genomgripande förändringar ägt rum. De processanalytiska studier som utförts av Callewaert & Nilsson (1975) och inom ramen för PUMP-projektet (se bl a Johansson, 1975; Kilborn, 1979; Lundgren, 1979) ger inte heller stöd för att någon undervisningsmetodisk förändring skett. I studier som genomförts av Ekholm & Wernersson (1976) kan man snarast se tendenser till en ökad mekanisering av undervisningen där läromedlen blir en viktig styrfaktor. Liknande internationella erfarenheter rapporteras av Sarason (1980).

Det empiriska underlaget för att göra bedömningar av arbetssätten i matematikundervisningen är emellertid ofullständigt. Mot bakgrund av den begränsade fortbildning rörande den nya synen på arbetssätten i matematik som Sveriges matematiklärare fick, är det emellertid mindre sannolikt att någon mera genomgripande förändring ägt rum.

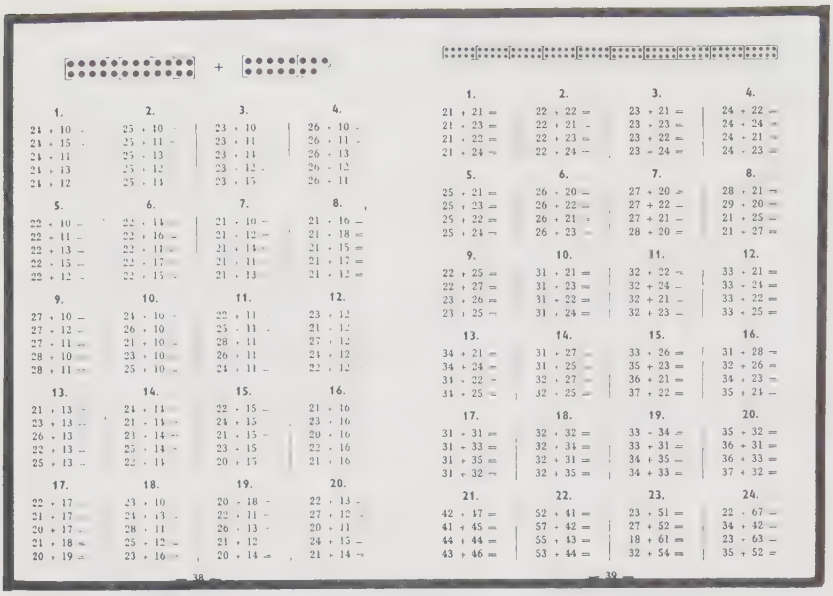
Den nya matematiken utsattes för kritik redan innan den sanktionerats i Lgr 69. Lindström (1969) pekade på farorna med en alltför formaliserad och akademiskt inriktad matematikundervisning på elementarstadiet. En annan typ av kritik fokuserade stofträngseln som man menade skulle minska möjligheterna för eleverna att tillägna sig basfärdigheter i matematik. Larmrapporter om elevernas minskade räknefärdighet presenterades redan innan de första kullarna av elever hunnit undervisas efter den nya läroplanen i mer än tre år. Inom PUMP-projektet (se t ex Kilborn, 1979) redovisades ytterligare resultat som kunde tolkas som en minskad räknefärdighet hos mellanstadieeleverna.

Inom det tidigare nämnda IMU-projektet görs i effektstudierna vissa jämförelser mellan elever som undervisats efter Lgr 62 och IMU-elever som undervisats efter en kursplan som i stort var identisk med den som kom i samband med Lgr 69. Några skillnader vad gäller prestationer mellan dessa elevgrupper förelåg ej enligt Larsson (1973). Senare studier av bl a Holmberg (1975) och Kristiansson (1979) ger inte heller stöd för att den nya matematiken skulle ha medfört sämre resultat när man jämför elever som undervisats efter Lgr 62 respektive Lgr 69. Nordin m fl (1984) studerade standardprovresultat för perioden 1974-81. Här konstaterar man en viss kunskapsökning, men då denna är obetydlig, har man tolkat den som ett uttryck för en anpassning av undervisningen till standardproven. Ovan redovisade resultat ger m a o inte stöd för larmrapporternas farhågor.

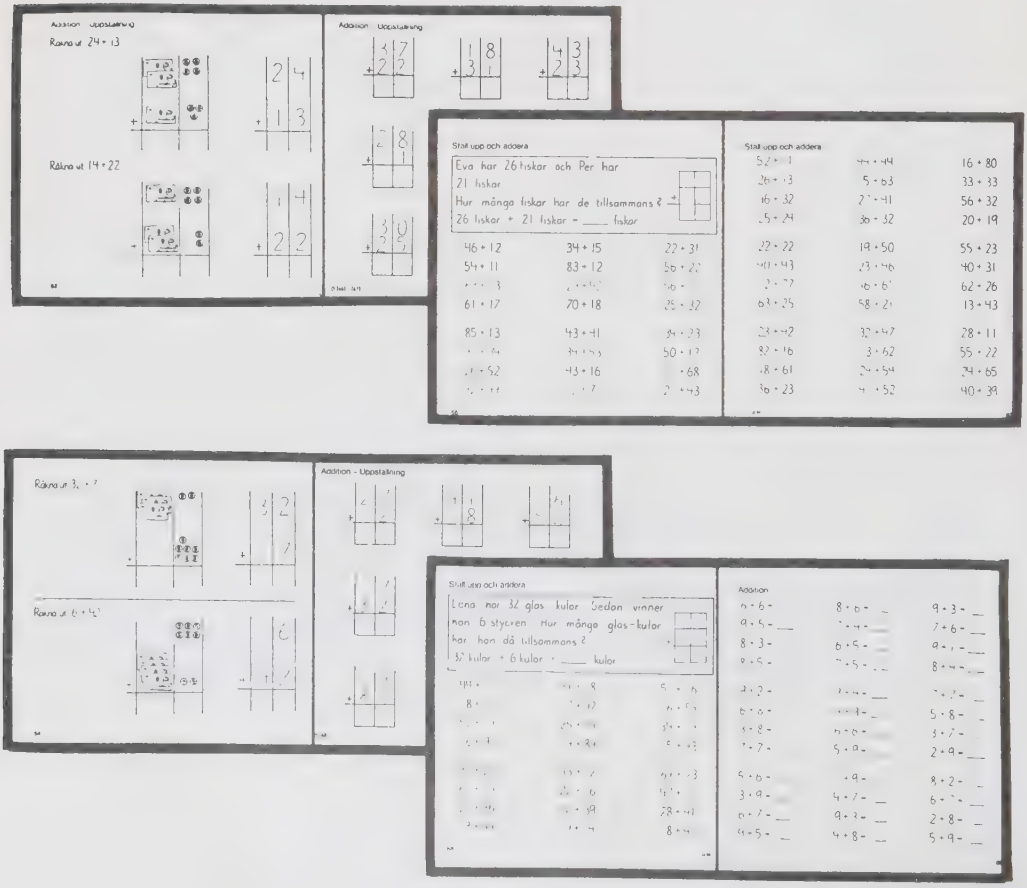
1.5 Att spola ut barnet med badvattnet

Under 70-talet växte i USA en motrörelse till den nya matematiken fram. På samma sätt som i Sverige (fast några år tidigare) kom en reaktion på "the new math" ackompanjerad av amerikanska larmrapporter om sjunkande kunskaper i elementär matematik ("basics"). Vid denna tidpunkt myntades termen "back to basics" - tillbaka till det grundläggande. Vad detta grundläggande eller basala innebar blev föremål för olika tolkningar. PUMP-projektet hävdade mot bakgrund av sina analyser att "tabellkunskaper" och färdighet i algoritmräkning utgjorde grunden för all problemlösning. Man pekade också på matematikämnets höggradigt kumulativa karaktär, och man utvecklade ett hjälpmedel för att strukturera stoffet (gäller enbart algoritmräkning) genom att ordna nödvändiga färdigheter hierarkiskt i s k matriser. Med utgångspunkt i den forskning som bedrivits inom PUMP-projektet producerades ett läromedel som be-

Lindström, S. Räkna rätt. Lärobok i räkning. Stockholm: A & W, 1961.



Kilborn, W. m fl. Min matematik 2. Falköping: Stegelands, 1978.



1

512
· 2
1024

2 · 2 ental = 4 ental. Skriv 4 i entalsraden.
2 · 1 tiotal = 2 tiotal. Skriv 2 i tiotalsraden.
2 · 5 hundratal = 10 hundratal = 1 tusental 0 hundratal.
Skriv 10 framför 2.

302. a) 2 · 51 b) 2 · 73 c) 2 · 80

303. a) 3 · 62 b) 3 · 40 c) 3 · 70

304. a) 4 · 31 b) 4 · 51 c) 4 · 42

305. a) 5 · 301 b) 3 · 533 c) 4 · 601

306. a) 2 · 642 b) 5 · 501 c) 3 · 830

307. a) 2 · 832 b) 3 · 911 c) 4 · 710

Ö-kurs 8, sid 90

Vi ställer upp för uträkning

2

Hur mycket är 3·12?

3·12 = 3·2 + 3·10

3·2 = 6
3·10 = + 30
36

Vi skriver så här:

12
· 3
6 (3·2)
+ 30 (3·10)
36

Lös dessa uppgifter

370 14 · 2 = ____

371 15 · 3 = ____

372 13 · 4 = ____

Öva

373 a) 3·13 b) 2·14 c) 4·12

374 a) 2·16 b) 3·14 c) 5·12

375 a) 8·13 b) 6·15 c) 7·11

3

3 · 123

123
· 3

Uppställning

123
· 3
9

Entalen
3 · 3 = 9

123
· 3
69

Tiotalen
3 · 2 = 6

123
· 3
369

Hundratalen
3 · 1 = 3

Ställ upp och multiplicera.

450 a 3 · 123 b 3 · 223 c 5 · 111

451 a 4 · 212 b 2 · 420 c 3 · 303

452 a 5 · 101 b 340 · 2 c 4 · 122

453 a 3 · 321 b 402 · 2 c 230 · 3

1. Hultman, C. m fl. Treans matematik för grundskolan. Gävle: Skolförlaget, 1966 s 27.

2. Hultman, C. m fl. Treans nya matematik. Gävle: Skolförlaget, 1980.

3. Jylltorp, A. m fl. Tvåans matematik. Huvudbok 3a. Gävle: Skolförlaget, 1985.

aktade de principer man hävdade. Detta i sin tur påverkade även andra läromedelsförfattare och den andra vågens läromedel i matematik (byggande på Lgr 69) skiftade, med några undantag, karaktär. Merparten av den nya matematiken rensades bort och den tidigare så vanliga "spalträkningen" - ett stort antal likartade uppgifter presenteras i kolumner ("spalter") - togs till heders igen. Detta framgår av exemplen på s 16 som hämtats från två läromedel, det ena utkommet i sin första utgåva 1940, det andra producerat under 1970-talets senare hälft.

En intressant skillnad mellan de två exemplen med uppgifter av samma svårighetsgrad är att i den äldre läroboken förutsattes eleverna (i årskurs 2) lösa uppgifterna med hjälp av huvudräkning. Likheten mellan de två läroboksexemplen är i detta fall att de båda konkretiserar den dubiösa pedagogiska tesen att repetition är all kunskaps moder. Genom att eleverna får lösa många uppgifter av samma slag avser man här åstadkomma att kunskaper (eller snarare färdigheter) befästs och automatiseras. I den "moderna" läroboken kan man ana att förståelseaspekten spelar en underordnad roll genom att författarna tagit med uppgifter av typen 32 + 7 = ? som skall lösas med hjälp av algoritm. Tal och relationer mellan tal får härmed en instrumentell och inte en intellektuell funktion, vilket hade varit naturligt med tanke på läroplanens målskrivning att "Undervisningen skall grundas på förståelse" (Lgr 69, s 137). De exempel som jag diskuterat ovan är hämtade från lågstadiet, men man kan se liknande tendenser i mellan- och högstadiets läromedel. Förståelseaspekten tonas m a o ned till förmån för färdighetsaspekten.

I ett annat exempel på s 17 kan vi för ett och samma moment (multiplikation i algoritm) se hur den metodiska formen skiftar, beroende på vad läroplanerna betonar. I det första fallet går författarna direkt på den "färdiga" algoritmen (Lgr 62), i det andra ser vi tydligt en strävan till anpassning till läroplanens "grundas på förståelse" (Lgr 69), medan vi i det tredje (Lgr 80) ser en återgång till den förstnämnda metodiken utan förklaringar. Vi ser vidare hur man i det sistnämnda exemplet "piffar" upp den ursprungliga metodiken med pedagogisk kosmetika (roliga gubbar och serietidningsmodellen för presentation av information) och ett förenklat språk.

Utdragen ur några läromedel i matematik visar tydligt hur läroplanerna (med viss nödvändighet) styr läromedelsförfattarna, men de ger också besked om hur pedagogisk debatt - t ex den om basfärdigheter - snabbt påverkar läromedlens utseende. Att i marknadsföringen av nya läromedel kunna hänvisa till aktuella forskningsresultat eller pågående debatt uppfattas som tunga säljargument även om informationen - som så ofta i marknadsföringssammanhang - är ofullständig och selektiv.

Enstaka sidor ur några få läromedel i matematik ger självfalfallet inte en rättvisande bild av dessa eller andra läromedel. Man kan emellertid inom några centrala moment av lågstadiets kurs få en uppfattning om hur läroplan och metoddiskussion har operationaliserats i läroböckerna. Samtidigt får man

en idé om hur den traditionella uppfattningen av hur matematikundervisning bör gå till (gemensam introduktion - individuell övning) förs vidare. Läroböcker som genom sin struktur och sitt stoffval inbjuder till en annan typ av undervisning i matematik finns, men har av olika anledningar ej blivit några försäljningsframgångar. Det finns som synes anledning att fråga sig om "back-to-basics" också kom att innebära att förståelse blev mindre viktigt än färdighetsträning..

1.6 Sammanfattande synpunkter

I denna inledning har jag berört betydelsen av att matematikundervisningen i den obligatoriska skolan utvecklas i riktning mot de intentioner som läroplanen anger. Ett viktigt skäl är matematikämnets ej önskade funktion som socialt differentierande instrument. Jag har vidare kortfattat beskrivit bakgrunden till och avsikterna med den s k nya matematiken där bl a de undervisningsmetodiska aspekterna inte tillräckligt beaktades i samband med genomförandet av Lgr 69. Det finns också skäl att misstänka att den radikalt förändrade syn på undervisningen i matematik som Lgr 69 avsåg medföra inte kom till uttryck vare sig i den centraldirigerade fortbildning som genomfördes eller i de läromedel som producerades. Kritiken av den nya matematiken inriktades främst mot den ökade formaliseringen och det minskade utrymmet för färdighetsträning som enligt vissa rapporter resulterat i en kraftigt minskad räknefärdighet. Andra studier visade dock att någon sådan försämring ej skett.

Samtidigt som denna kritik framfördes aktualiserades - efter den amerikanska back-to-basics-debatten - frågan om baskunskaper. Utan att någon egentlig analys gjordes av förhållanden som bidragit till att intentionerna bakom den nya matematiken endast i begränsad omfattning genomförts, kom debatten att domineras av frågor rörande algoritmräkning och tabellkunskaper. Varga (1977, ss 33-34) varnar i ett föredrag för just en sådan tolkning av begreppet "basics" och fortsätter med att den nya matematiken i vissa avseenden

"...went astray. Not because it went too far, but because it did not go far enough in the right direction. (It may have gone too far in unwanted directions.)"

En ytlig besiktning av några vanliga svenska läromedel i matematik visar att läroböcker i vissa avseenden troget följer läroplanens anvisningar medan man i andra hänseenden snarast konserverar rådande uppfattningar. Detta senare gäller främst sådana aspekter av matematikundervisningen som rör arbetssätt eller arbetsformer. Undervisningens ämnesinnehåll kan m a o ganska lätt regleras med hjälp av läroplaner. Att förändra arbetssätt och arbetsformer tycks, mot bakgrund av den kunskap och de erfarenheter vi har idag, inte vara lika lätt. I detta avseende har frågan om förändringens villkor och möjligheter haft en väl undanskymd plats i diskussionen kring matematikundervisningens förnyelse. Detta är den viktigaste anledningen till att denna avhandling skrivits.

2 TVÅ SCENER FRÅN MATEMATIKUNDERVISNINGEN

Inledningskapitlets kortfattade beskrivning av de 20 senaste årens strävanden att förnya undervisningen i matematik - och resultaten - avslutas med ett konstaterande att det ytterst handlar om svårigheter med att få nya idéer och reformer att slå rot och växa in i det dagliga skolarbetet. För att ge en konkret utgångspunkt för den fortsatta framställningen, vill jag nu ta med läsaren till den miljö där förändringar förväntades ske - till klassrummet. Att klassrummet och det lektionsarbete som där utförs tagits som utgångspunkt, innebär inte att det är den enda plats där kunskap uppstår. En del hävdar ju att merparten kunskaper för vissa elever utvecklas utanför skolan. Mot bakgrund av att en svensk grundskoleelev deltar i ca 1500 lektioner i matematik är det emellertid av ett visst intresse att studera hur denna resurs används.

Att betrakta vad som sker under en matematiklektion kan ge oss viktig information om de processer som vi hoppas ska leda till kunskaper i matematik. Jag har valt att illustrera framställningen med två lektionsexempel, ett från årskurs 2 och ett från årskurs 8. De spelades in under det förändringsförsök som beskrivs i denna avhandling. De är inte slumpvis valda och ger inget underlag för generaliseringar om matematikundervisningen i Sverige. För att beskriva viktiga karaktärsdrag i undervisningen och ge läsaren en uppfattning om samspelet mellan lektionens aktörer - läraren och eleverna - fyller de emellertid sin funktion.

2.1 Scen 1

Vi befinner oss i en andraklass i en relativt nybyggd låg- och mellanstadieskola med öppen planlösning. Den första lektionen - svenska i halvklass - är just avslutad. De barn som haft sovmorgon kommer in i klassrummet, hälsar på fröken och sätter sig i sina bänkar. Dessa är placerade i grupper om sex. Frökens kateder står i ett hörn i närheten av skrivtavlan. Utmed väggarna finns förvaringsskåp och i ett hörn av klassrummet står "matematikbordet", ett elevbord belamrat med allsköns laborativt material (räknestavar, spel, våg, logiska block, tiobasmaterial m m). På ena väggen hamnar de traditionella elevmålningarna i blickfånget. Från den öppna dörren hörs sorlet från studiehallen. Detta är 25 åttaåringars arbetsplats och nu ska de arbeta med matematik.

Läraren inleder med ett kort samtal (ca 2 min) där hon påpekar att den grundkurs i läroboken, som man kommit överens om ska vara klar på fredag. Några elever har klarat av detta pensum

men några har fortfarande uppgifter kvar att göra. Eleverna bestämmer emellertid själva när dessa ska utföras. Den korta introduktionen avslutas med att läraren uppmanar eleverna att sätta igång med arbetet. En del elever tar fram sina matematikböcker och börjar räkna. Andra bildar grupper och hämtar material från matematikbordet och försvinner ut i studiehallen. Några elever stannar kvar i klassrummet och arbetar individuellt. Efter några minuter är alla igång med något arbete.

När vi förflyttar oss ut i studiehallen finner vi en grupp elever sittande i ring på golvet. Man bygger "stora tal" med hjälp av 10-basmaterial bestående av 1000-kuber, 100-plattor, 10-stavar och entalskuber. Medan de övriga kamraterna blundar, gömmer en elev några klossar bakom ryggen. Uppgiften för de övriga är sedan att komma på vilket "tal" som gömts. Denna lek har barnen själva hittat på. Läraren kommer ut till gruppen, sätter sig på huk och lyssnar på eleverna. I den fortsatta framställningen, som presenterar en direkt utskrift från ljudbandet, står E för elev och L för lärare.

I något fall har vid utskriften gjorts tillägg i replikskiftet för att förtydliga kommunikationen. I sådana fall har detta tillägg markerats med snedstreck.

E Har ni tagit bort nu?
E Ja...(ohörbart elevtal)
E 1500 ... nej det kan det inte va...ettusen...tvåhundra...trettio...tre!
L Jaha, vad fiffigt. Det var fint. För ni visste att ni hade...vad hade ni från början?
E ettusen...tvåtusen...tvåtusenfemhundrafemtiofem.
E Det fattades två där (100-plattor) och tre där (10-stavar) och tre där (entalsklossar) och en där (1000-kub) och då måste det vara så...

Barnen löser på sitt sätt uppgiften 1233 + ? = 2555, utan algoritm, utan papper och penna och utan att läraren tidigare undervisat dem om hur man gör!

Läraren lämnar gruppen och går runt till enskilda elever. Byter ett ord här och ett där. Hjälper om så behövs. Hämtar material. Hon sätter sig hos en elev som arbetar individuellt med subtraktionsuppgifter med text.

E Jag fattar inte den...rutan (pekar).
L Jaha, du får allt berätta för mig, för nu är jag inte med på vad du håller på med.
E Jag fattar inte det här.
L Nej, men du kan väl berätta. Du kan väl läsa det för mig så vi kommer in i det.
E (Läser) Vi plockar frukt. Åsa har plockat 17 äpplen. Bo har plockat 7. Hur många har de plockat?
L Jaha...
E Så skriver jag där (pekar i läroboken där det står ( ) + ( ) + ( ) = ( )
L Vad skriver du? Berätta!

E 17 + 7, men vad ska jag skriva där? (E har skrivit (17) + (7) + ( ) = ( ) och pekar på den tomma platsen efter det andra plustecknet)
L Ja, egentligen så kan man ju bara ta det så och räkna ut, men vad tror du?
E Jag vet inte.
L Du har inte alls funderat på det.
E Nä, jag vet inte alls...
L Men du kan väl försöka lista ut något sätt. Varför är där en till sådan (pekar på den tredje tomma parentesen)? Har vi aldrig haft ett sånt /tal/ tidigare? Ibland lägger man ju till i två steg.
E Ja, ska jag ta upp till tiotalet?
L Ja, prova så får du se.
E (Räknar halvhögt)...17, 18...
L Det är bättre om du skriver det så du ser riktigt vad du håller på med.
E Vad ska jag skriva upp?
L Var kommer du då?
E ...19, 20, 22, 23, 24!
L Ja, det är klart. Det är svaret. Skriv där då (pekar på den sista parentesen).
E Där?
L Men du...måste vi lägga till alla dom sju med en gång? kan vi inte göra det på något annat sätt?
E Vi tar upp till 20 i stället. Först...sen...
L (Irriterat) Men gör det då. Visa mig hur man gör.
E ...18, 19, 20, det blir 3 där.
L Jaha du.
E ...och sen fyra.
L Vad fiffig du är!
E Jag får 24 där?
L Ja vad tror du?
E (Kontrollräknar) 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24.
L Mm, jag tror det är så dom /läroboksförfattarna/ har tänkt sig det. Det kanske du kommer ihåg sen tidigare. Att dom vill att du ska tänka så att det går upp till 10-talet. Bra!

Den här elevens primära problem är att han inte förstår läroboksförfattarnas avsikter med uppgiften. Det är också ett exempel på hur man försöker "algoritmisera" tänkandet dvs i detta fall att först "bygga upp" till närmaste 10-tal och sedan addera resten. Eleven löste ju faktiskt uppgiften (om än med en primitiv metod - addition med ett upprepad sju gånger) utan att förstå vad läroboken ville att han skulle göra. Detta är en nog så vanlig företeelse - inte bara i matematikundervisningen.

Läraren går fram till en annan elev.

L Hur går det Jonas?
E Jo, det...(pekar)...har pappa rättat men så satte jag inte ut rätt.
L Nähä. Har du jobbat med dom /talen/ hemma då?
E Nä, men dom titta på dom.

L Ja, det kan vara skönt att det är någon som tittar.
E Dom trodde inte att jag var på sidan 50.
L Trodde inte mamma det?
E Nä.
L Men du...nu har du rättat ganska länge. Ska vi inte skifta nu så kan du rätta sen och så jobba med något /annat/ i stället.
E Jo...
L Du får välja vad du vill.

Lärarens kommentar "ja, det kan vara skönt..." är här värd att uppmärksammas, eftersom liknande kommentarer är mycket sällsynta i de studier av matematikundervisningen som jag gjort.

L Är det svårt Malin?
E Nej.
E (Malins kamrat) Får vi spela Fia?
L Fia tycker jag inte hör till detta. Det har vi pratat om innan Annette.

Friheten har uppenbarligen sina gränser.

E Fröken!
L Vad säger du Roger?
E (ohörbart)
L Ja, jag vet inte hur du tänker. Berätta hur du tänker.
E Att det ska bli samma...när man...när man vänder på det...men det ska inte bli samma här.

Roger arbetar med talet 16 i läroboken där följande uppställning finns:

9 + 7 = 16	7 + ( ) = 16
( ) - ( ) = ( )	( ) - ( ) = ( )

Uppgiften består alltså dels i att utnyttja additionens kommutativa egenskaper, dels i att kunna uppfatta addition som den inversa operationen till subtraktion. Läroboksförfattarna har här tänkt sig att eleven ska skriva:

9 + 7 = 16	7 + 9 = 16
16 - 9 = 7	16 - 7 = 9

I stället har Roger på den vänstra subtraktionens plats skrivit 1869 - 723 = 1146.

L Jaha, jag tycker att du räknat jättefiffigt här. Men du, och det stämmer ju jättebra det du har gjort här. Det tycker jag stämmer visst det. Du har tänkt alldeles rätt. Det är bara det att dom vill att du ska öva talet 16. Det har du ju gjort här. Men här har du inte alls talet 16 med va? Men det är rätt räknat. Du har

tänkt alldeles rätt. Men du har inte använt talet 16 va?

E Nej.

L Det har du inte. Det är det dom vill eftersom det står "Öva talen 16, 17 och 18". Jag tycker inte att vi ska sudda ut det för det är så fina uträkningar, men om du tittar här nu då. Nio plus sju är sexton. Om vi ska använda talet sexton, hur ska vi göra då för att använda och träna det?

E Man bara skriver en siffra. Sexton minus sju. Ja det kan vara nio.

L Jaha.

Än en gång ser vi hur eleven uppenbarligen förstår matematiken men missförstår lärobokens undervisning.

Det fortsatta arbetet fortlöper på liknande sätt, dvs läraren går runt bland eleverna, pratar, hjälper, både på eget och barnens initiativ. Vid lektionens slut plockar eleverna undan använt material och går ut på rast.

2.2 Scen 2

Klassrummet är stort och rymligt. De kala väggarna är målade i en gulaktig färg med dragning åt grått. Bänkarna står i prydliga rader om 2-4 arbetsbord. Katedern är placerad mitt framför skrivtavlan. Lokalen ligger på 5-10 minuters gångavstånd från den hårt överbelastade högstadieskolan. Detta är arbetsplatsen för 25 elever i årskurs 8 som valt särskild kurs i matematik. Några minuter innan lektionen ska börja kommer de på tonårsmanér i klungor instövlande i klassrummet. Hejar på läraren, som håller på med att göra i ordning material för lektionen. De sätter sig ner. Några tar av sig jackorna medan andra behåller dem på. De flesta eleverna har nu kommit men fortfarande saknas 2-3 stycken. Man har haft gymnastik vilket förklarar spridningen i ankomsttid. Läraren inleder lektionen med en genomgång av några hemuppgifter i geometri.

L En av era hemuppgifter - ni hade ju i läxa till och med 466 - det var en uppgift som jag tyckte var ganska svår. Jag vet inte om ni har klarat av den. Det var en linje L och på den linjen var det utsatt en punkt A. Och så skulle ni i den punkten A rita en vinkel som var 60 grader. Utan gradskiva helst. Men jag tror en del av er har använt gradskiva. Kan man rita en vinkel utan gradskiva? En 60-graders vinkel skulle det vara.

E Om jag haft ett papper som var 90 grader, så viker man det i tre lika stora delar och så viker man ut två stycken så blir det 60 grader.

L Ja, det var ju ett förslag ju. Och Anders, du som var framme och rita en grej där (pekar mot skrivtavlan, där Anders med hjälp av passare konstruerat en liksidig triangel), har du något förslag?
(Tystnad)

L Karin?

E Ja, man gör en liksidig triangel.

L Ja, man ritar upp en liksidig triangel. Man kan ju kapa av en bit av linjen L där så att det inte blir så långt. Motsvarar alltså den sidan där va, den biten då. Och sen kan man rita upp en liksidig triangel där (pekar). Precis som Anders ritade upp den. Och då får vi en vinkel där (pekar) som är 60 grader. Det var en rätt lurig upgift, men det var faktiskt meningen att ni skulle göra så (rita en liksidig triangel). Nu var det inte så många som kom på det. Jag talade inte om det förra gången heller. Jag tänkte jag skulle se om det är någon som kommer på det.

Efter denna inledning går man över till att behandla dagens tema: sambandet mellan cirkelns omkrets och diameter.

L Idag ska vi gå till det som kommer sen /i kursen/. Det handlar om cirklar och vi ska ta och skriva upp lite grann först. Ni kan väl ta en ny sida till det. Om vi först tar och antecknar (skriver på tavlan): Cirkelns... vi gick igenom kongruens förra gången ju och sen kommer efter det cirkelns omkrets. Vi brukar ju kalla den för O - omkretsen - men i boken har dom P. Vad betyder P? Jo det betyder periferi. Dom kör med P i stället men jag brukar använda O. Under det skriver vi cirkelns diameter, som jag betecknar med D.
(Elever kommer in)

E Hej.

L Har ni haft gymnastik?

E Ja.

L Ni får försöka passa tiden lite bättre när ni kommer hit. Ni som nu kom efter, ni får skriva upp detta jag skrivit på tavlan... skriv upp det.

Läraren börjar nu dela ut olika runda föremål och pappersremsor till eleverna. Dessa har redan miniräknare och linjaler på bänkarna.

L Vi ska alltså ha tag i cirkelns diameter och omkrets. Är det någon som vill föreslå hur vi ska få omkretsen på den här cirkeln som ni fick? Vi har ju bara raka linjaler, sådana här. Dom kan vi inte böja runt om. Då skulle dom gå sönder. Finns det något sätt att få omkretsen på den här? Anders?

Här kan vi lägga märke till att Anders får frågan för andra gången på kort tid. Han är uppenbarligen ett "säkert kort" och används av läraren för att föra diskussionen i en viss bestämd riktning.

E Man tar diametern omkring.

Med detta något kryptiska svar avser Anders att man kan använda diametern för att beräkna omkretsen, vilket läraren noterar.

L Ja, man kan räkna sig till det. Men om man ska mäta med något, måttband eller någonting. Vi har bara linjaler som vi inte kan vrida runt. Magnus?

E Man tar den här om... (visar hur man kan rulla cirkeln längs linjalens gradering).

L Ja, men vi kan inte mäta runt om på något sätt. Med en sån här linjal (håller upp en linjal) till hjälp. Och papper eventuellt?

Lägg märke till att Magnus faktiskt föreslår en metod för att bestämma omkretsen. Läraren har emellertid tänkt sig en lösning som innebär att man lägger en pappersremsa runt det runda föremålet och att denna pappersremsa sedan kan mätas med linjal. Magnus' metod förkastas därför.

E En pappersremsa?

L En pappersremsa ja. Man kan lägga den runt. Ta en sådan här remsa och lägga runt om. Hur ska man lägga den då, Anders?

Anders får nu frågan för tredje gången.

E Man lägger den runt om och så sätter man ett streck där dom möts och så mäter man.

L Jo det är riktigt ja (visar hur man gör). Så här... så kan man låta dom gå lite omlott här va. Så att dom inte ligger precis mitt över varann och sätter man nu ett streck där, så kommer de strecken att vara på båda varven. Där är ett varv och lite till som jag tagit på. Dom ligger alltså ovanför varann. Ta sedan bort pappersremsan där, så har jag två streck på den (visar)... och vad är avståndet mellan dom två strecken, Maria?

E Äh... ett...3,14.

L Nej, vad har jag fått fram av den då?

E Den...cirkelns omkrets.

L Det är cirkelns omkrets ja. Nu finns det något annat sätt att mäta omkretsen på cirkeln. Jo, åtminstone dom som har dom minsta. Dom här minsta trissorna, dom skulle man ju kunna göra på det sättet att dom tar sin bok va, så där (visar), och så håller dom trissan så.. så sätter dom ett märke på trissan och ett märke i boken och så vrider dom ett varv (visar hur man kan rulla trissan) att märket kommer ner igen. Och nu har jag avståndet där mellan som också är omkretsen. Man kan använda pappersremsan också, rulla den där om man vill. Ni får använda vilken metod ni vill. Men ta och mät omkretsen på er trissa.

Läraren har nu i sitt senaste inlägg utnyttjat en variant av den metod som en elev tidigare föreslagit. Lektionen fortsätter nu med en period av mätningsarbete, under vilket läraren går runt och kontrollerar eleverna. När de flesta eleverna börjar bli klara fortsätter läraren med en ny instruktion:

L Sedan vill jag att ni dividerar omkretsen med diametern. Var och en gör det och så vill jag ha reda på vad ni får för värde då.

När eleverna efter hand blir färdiga med sina uträkningar skriver läraren in resultaten i en tabell på tavlan.

L Jaha, dom som är färdiga nu, det är Jan t ex, vill du räkna ut vad det blir tillsammans? Det är tio värden.

Jan och övriga elever räknar ut summan av de tio värdena.

E 37 fick jag det till.
E (bänkkamrat korrigerar) 31,72!
L 31,72 kan nog vara riktigt ja. Och sedan dela det med tio. Flytta decimalkommat ett steg där. Då får jag 3,17. Vad är 3,17 av dom värdena (pekar på tavlan)? Vad kallar man det värdet?
E Medelvärdet.
L Det är medelvärdet ja av tio stycken, det fick vi till 3,17. Ja, det är inte så dumt. Vet någon vad det ska bli? Om vi dividerar omkretsen med diametern? Du vet det (vänder sig till en elev som räckt upp handen).
E 3,14.
L Det ska bli 3,14 ja. O dividerat med D ska alltså bli 3,14. Vi fick det till 3,17. Kan vi sätta det inom parentes där (skriver 3,17 inom parentes). 3,14 är det riktiga värdet. Vad kallas det värdet?
E Pi.
L Ja. Är det ett bestämt tal, så det är precis 3,14, det där pi? Är det det?
E Med massor av decimaler!
L Ja, jag tror att ni i boken någonstans på en sida där jag såg det med 40 decimaler på. Det går egentligen aldrig jämnt upp den där divisionen. Men det är med två decimaler skrivet och kallas pi och det skrives med det tecknet där (skriver det grekiska tecknet för pi). Ja, kan ni besvara denna frågan nu? Cirkelns omkrets är alltså ... gånger större än diametern.
E 3,14
L Ja, vad måste man veta om en cirkel för att kunna räkna ut omkretsen alltså?
E Diametern.
L Ja, vet man bara diametern så kan man räkna ut cirkelns omkrets. Man bara multiplicerar den med 3,14 och det talet kallas pi. Nu har ni en del sådana uppgifter att göra i boken och vi tar dom idag. Det är 480 och 482 till 486.
E Ska vi göra dom nu?
L Dom ska ni göra nu ja.

Lektionen övergår nu i en bearbetningsfas, vilket innebär att eleverna löser uppgifter i läroboken där sambandet mellan omkrets och diameter utnyttjas. Eleverna arbetar i par eller tre och tre, alltunder det läraren går runt och hjälper dem. Arbetet flyter lugnt och utan störningar. Då och då påkallas lära-

rens uppmärksamhet när miniräknaren strejkar. Batterier byts och arbetet fortsätter.

För att få en uppfattning om samspelet mellan lärare och elever under det självständiga arbetet, går vi in och lyssnar på några situationer. Läraren har gått fram till en elev som bett om hjälp. Hon arbetar med uppgiften att bestämma omkretsen av en cirkel med diametern 21 cm.

E Du, jag fattar inte detta!
L Fattar du inte första talet?
E Nä.
L Har du slagit 21 gånger 3,14 på den då?
E Ja.
(läraren kontrollräknar)
E Men det blir ju...jag menar ska jag inte...?

I uppgiftstexten står att närmevärdet 3 kan användas för pi. Eleven har här fått en kontraorder av läraren. Läroboken var producerad innan miniräknare kommit i användning på högstadiet.

L Det blir 65,9.
E Men det står ju inte där att man ska använda /värdet 3,14 för pi/ det ju.
L Ah, det står någonstans däruppe att man ska ta med tre siffror.
E Det blir 65,9
L Ja, du ska ta med en decimal.
E En...?
L 65,9 borde det stått där, men det går bra med 66 också. Nu tar vi nästa. Det var 30 m tvärsöver cirkeln där va. Och hur ska du få det runt om då?
E Det tar vi gånger 3,14.
L Gånger 3,14, ja.

I denna sekvens ser vi ett exempel på hur information och motinformation ställer till trassel för eleven. Ska man använda 3 eller 3,14 som närmevärde för pi? Vi kunde i scen 1 se hur eleverna på lågstadiet ibland har svårt att förstå undervisningen. Detta gäller uppenbarligen också på högstadiet.

En elev kallar på läraren. Hon arbetar med uppgiften att beräkna diametern hos en cirkel med omkretsen 800 m.

L Ja, Carina.
E Jag fattar inte det här.
L Nä, för du har inte läst riktigt vad det står. Där står att du ska räkna ut diametern.
E Ja, men det har jag ju hela tiden.
L Det är 800 m runt så (pekar på elevens figur) och du ska räkna ut den biten (pekar på diametern). Är den längre eller kortare än den biten /omkretsen/?
E Kortare.
L Hur många gånger kortare är den /än/ runt om?

E Det vet jag inte.
L Jo det vet du.
E 800?
L Nej, det har du räknat ut idag.
E 3,14?
L Ja, 3,14 gånger kortare.
E Ska jag dividera?
L Du ska dividera med 3,14.
E Ja, men vad är det jag gjort där då (pekar på föregående uppgift)?
L Jag har satt upp det talet där borta, du, där borta på tavlan står uppställningen på det.
E Ja, men vad är det jag gjort där då?
L Där har du räknat ut hur mycket det är runt om i stället. Det är tvärtom ju. Nu vet du hur långt det är runt om och ska räkna den som är tvärsöver.
E Jag ska se här...

Lektionen är slut. Några elever hjälper till med att plocka in använt material. De övriga troppar av till nästa lektion.

I den sista sekvensen ser vi hur en elev på ett effektivt sätt utnyttjar läraren för att nå målet - rätt svar. Elevens taktik går ut på att få läraren att strukturera om problemet på ett sådant sätt att svaren blir mer eller mindre självklara. Eleven får i detta fall t ex välja mellan alternativen "större" eller "mindre" eller mellan 800 och 3,14. Chansen att gissa rätt är m a o 50 procent. Detta undervisningsfenomen beskrivs bl a av Lundgren (1979) och brukar kallas lotsning. Även Holt (1969) visar i sin bok Hjälp ditt barn att klara sig bättre, hur liknande elevstrategier utvecklas.

2.3 Diskussion kring de två scenerna

I flera avseenden kan vi se hur de två scenerna hämtade från matematikundervisningen kontrasterar mot varandra. Bl a gäller detta lektionernas innehåll, hur samspelet mellan aktörerna gestaltar sig samt undervisningens organisation. Vi kan också ana att lektionernas syften - förutom vad som bestäms av innehållet - är uttryck för olika föreställningar om undervisningens mål. Mot bakgrund av detta resonemang ska jag nu närmare diskutera dessa grundläggande aspekter på matematikundervisningen.

2.3.1 Innehåll

Matematikundervisningens innehåll bestäms av läroplanens allmänna del. Det gäller dels vad som uttrycks i de allmänna övergripande målen, dels vad som anges i mål och huvudmoment. Här kan det vara på sin plats med ett påpekande: mål och huvudmoment bestämmer endast innehållet i kvalitativa termer, d v s vad som ska förekomma i undervisningen, men inte i hur stora kvantiteter. Som styrinstrument vad beträffar innehållet

kan läroplanen därför endast delvis påverka vad som kommer att ske under en viss lektion. Det som till mycket stor del bestämmer innehållet i lektionen är i stället läroboken. Detta gäller merparten av den undervisning som bedrivs i grundskolan vilket beskrivs i flera studier (se t ex Ekholm & Wernersson, 1976 samt Ekholm, 1982).

Denna tendens manifesteras uppenbarligen inte i scen 1, medan scen 2 klart följer det traditionella mönstret. Under lågstadielektionen ser vi hur läroboken endast delvis bestämmer vad eleverna ska arbeta med, men därutöver ges barnen frihet att själva välja innehåll. För högstadieeleverna i scen 2 gäller att innehållet i sin helhet bestämts av läraren samt att alla elever ska behandla samma innehåll under samma tidsrymd. En utgångspunkt för lärarens val av innehåll har därvid varit att läroboken tar upp detta stoff.

Innehållet i de lektioner vi studerar omfattar emellertid inte bara det ämne som står på schemat - i detta fall matematik - utan också det samspel mellan lärare och elever som utvecklas under lektionen. Därmed kommer vi in på nästa aspekt.

2.3.2 Samspel

Den mest markanta skillnaden vad gäller samspelsmönstret i de två lektionerna ligger i att i scen 1 sker samspelet mellan lärare och elever huvudsakligen på individ- eller gruppnivå. Under högstadielektionen sker detta samspel på klassnivå under halva lektionen och på individnivå under den senare hälften.

En annan skillnad som bl a framgår av de lektionsutskrifter som redovisats är, att lågstadieläraren i högre grad än kollegan på högstadiet utnyttjar samtalet med eleverna för att få information om tankeprocesser ("...du får berätta för mig..", "Vad skriver du? Berätta!"). Högstadielärarens samtal med eleven har främst syftet att kontrollera om eleven tänkt rätt, (d v s som läraren). Inslag av detta finns emellertid också i scen 1.

En tredje skillnad i det verbala samspelet under de två lektionerna är, att lågstadieläraren använder socio-emotionella ingredienser i sitt språk. Högstadielärarens samtal med eleverna är påtagligt mera innehålls- eller ämnesinriktat än lågstadielärarens.

Ovan påpekades lågstadielärarens mera uttalade inriktning på tankeprocessen i det verbala samspelet. Detta kommer emellertid också till uttryck i ett annat avseende. Därmed kommer vi fram till en tredje aspekt på matematikundervisningen, nämligen undervisningens organisation.

2.3.3 Organisation

Som framgått av de båda scenbeskrivningarna finns också skillnader i lektionernas organisatoriska struktur. I scen 1 ser vi

en undervisning som bygger på att arbetet organiseras som grupp- eller individuellt arbete, där eleverna har full frihet att välja arbetspartner eller arbetsform. Arbetet i scen 2 organiseras av läraren med inledande frontalundervisning följd av individuellt arbete. Lektionen har m a o en struktur som troligen är ytterst vanlig i matematikundervisningen i grundskolan (se t ex Callewaert & Nilsson, 1975, 1980).

Vi kan också se på undervisningens organisation ur en aspekt där läromedelsanvändning och stoffstrukturering fokuseras. Här finner vi på läromedelssidan vissa likheter. I båda lektionerna utnyttjas såväl läroböcker eller annat textmaterial som laborativa hjälpmedel. När det gäller användningen av dessa kan vi emellertid konstatera påtagliga olikheter. I scen 1 kan eleverna dels själva välja det material som de vill arbeta med, dels bestämma på vilket sätt det ska användas. Läraren i scen 2 har däremot i förväg bestämt vilket material som ska användas och det sätt det ska utnyttjas på. Detta hänger naturligtvis intimt samman med stoffets struktureringsgrad. Under högstadielektionen är stoffet hela tiden hårt strukturerat av läraren. Detta är inte fallet under lågstadielektionen. Visserligen sker även här en strukturering av stoffet (t ex i de läroböcker som eleverna använder), men den har inte samma explicita form som under högstadielektionen. Den mest markanta skillnaden är kanske dock att lågstadieläraren har en bättre möjlighet att individuellt göra denna strukturering genom att utnyttja en annan organisation av arbetet.

2.3.4 Mål

Lärarnas föreställningar om målen för undervisningen under en enstaka lektion i matematik kan betraktas ur flera olika perspektiv och beskrivas på olika nivåer och med olika precision. Dessa mål kommer emellertid inte bara till uttryck i lektionens ämnesinnehåll utan i lika hög grad i karaktären hos samspelsmönster och undervisningens organisation.

I undervisningssammanhang kan man tala om olika målområden eller aspekter. Vi kan t ex avse (a) kognitiva målområden som innefattar kunskaper och intellektuell utveckling. Vi kan mena (b) sociala mål som dels rör den enskilde eleven (exempelvis självuppfattning), dels dennes relationer till kamrater eller andra personer i omgivningen. Slutligen kan vi avse en (c) affektiv aspekt som t ex rör attityder, känslor och förmåga till empati.

Genom att jämföra de två scenerna med avseende på dessa tre aspekter kan vi tydliggöra skillnader och likheter vad gäller lärarnas uppfattningar om undervisningens mål.

Scen 1	Scen 2
(a) Beroende på den låga styrnings- och strukturerings-graden i scen 1 är det svårt att bilda sig en uppfattning om vilka idéer om kognitiva mål som finns hos läraren. Utifrån lektionens utformning kan dock sägas att de kognitiva måen har olika innehåll för olika elever och att denna målaspekt inte är den enda som manifesteras under lektionen.	De kognitiva målen är här klart uttalade i lärarens strukturering av stoffet, samspelsmönster och lektionsstruktur. Man kan vidare säga att lektionens kognitiva målaspekter dominerar över de andra aspekterna.
(b) Lektionsuppläggningen ger besked om att arbetet omfattar även sociala mål bl a samarbetsförmåga, förmåga att ta ansvar samt att kunna arbeta självständigt. Initiativtagande och samverkan ges betydande utrymme.	Några klart uttalade sociala mål finns inte här, vid sidan av de som traditionellt ingår i varje klassundervisningssituation. Läraren bestämmer vad som ska göras och hur det ska göras. Initiativtagande och samverkan ges föga utrymme.
(c) Även om de affektiva målaspekterna inte manifesteras i verbala uttryck (något exempel på detta finns dock), har man rent subjektivt en känsla av att de spelar en viktig roll under lektionen. Barnens arbetsglädje och aktivitet är påtaglig.	Den affektiva målaspekten är i den mån den förekommer under denna lektion väl kamouflerad. Eleverna arbetar flitigt under lektionen. Men av vilka skäl? Är det av intresse? Eller känner man sig tvingad till det? Särskildkurselever brukar vara betygsmedvetna. Spelar detta in här?

Undervisningens mål skulle också kunna betraktas ur aspekterna innehåll respektive process (jfr Biggs, 1972, 1973). Betonas innehållsaspekten fokuseras <u>vad</u> som lärs in. Om processen betonas, intresserar man sig också för <u>hur</u> detta något lärs in. Båda dessa kan bilda utgångspunkt för målföreställningar som manifesteras i undervisningssituationen. I scen 2 kan vi se hur innehållsaspekten klart dominerar över processaspekten. Att lära in sambandet mellan cirkelns diameter och dess omkrets är här det centrala. Däremot kan vi i scen 1 se att innehållsaspekten balanseras mot processaspekten. Sättet att skaffa sig kunskap (bl a genom ett laborativt undersökande tillsammans med kamrater inom områden som man delvis själv valt) blir i sig ett mål - inte enbart medel.

2.4 Vad handlar det om? En första problemformulering.

I det föregående har jag försökt beskriva den process som vi kallar matematikundervisning. Det ska redan här understrykas att denna processbeskrivning ingalunda är fullständig. Processer kan beskrivas på många olika nivåer och ur många olika perspektiv. Jag har gjort en medveten avgränsning genom att fokusera intresset på vad som sker (eller kan ske) under en matematiklektion. Avgränsning och perspektivval grundas på mina värderingar och uppfattningar om undervisningen i matematik. Motiveringarna har delvis antytts ovan; trots att det funnits starka strävanden mot en förändrad matematikundervisning, har några påtagliga förändringar i relationerna mellan dem som deltar i undervisningsprocessen inte ägt rum. Inte heller vad t ex gäller läromedel, innehåll eller undervisningens inre organisation tycks någon mera drastisk förändring ha kommit till stånd. Barnes (1978, s 197) använder uttrycket "innovation utan förändring". Detta är troligen användbart också för att beskriva utvecklingen av matematikundervisningen i Sverige.

3 FÖRÄNDRING – INNOVATION – EN BEGREPPS-DISKUSSION

3.1 Fenomenet förändring

I sin bok "Stabilitet och förändring i skolan" tar Sandström & Ekholm (1984, s 15-16) upp ett resonemang kring fenomenet förändring där man bl a med referens till Hegel och Piaget pekar på förändringens dialektiska natur. Enligt detta synsätt kan man uppfatta förändringen som en process med inbyggda mentala kontroverser eller konflikter.

Även hos Sarason (1980) finns detta dialektiska synsätt vad gäller fenomenet förändring som han beskriver som något som kan uppstå i sammanhang där beskrivningar av det rådande ställs mot det som kunde vara (alternativen).

I Neale m fl (1981) diskuteras en teori för kulturell förändring där förändringen uppstår i det kraftfält som bildas mellan de komponenter som han benämner universaler, specialiteter och alternativ. Universaler kan i detta sammanhang beskrivas som de förhållanden eller den praxis om vilken det utvecklats en konsensus. Dessa element bildar grundvalen för en kultur. Med specialiteter avses komponenter som kännetecknar delar av denna kultur t ex beroende på utbildning eller yrke. Alternativen slutligen utgör de komponenter som kännetecknar några få inom kulturen. Dessa komponenter kan vara t ex lån från andra kulturer eller innovationer. Enligt Neale m fl (op cit) är förändringar inom en kultur en funktion av universaler, specialiteter och alternativ. Ett samhälle eller en kultur där universalerna dominerar kännetecknas av stabilitet, medan ett samhälle där specialiteter eller alternativ dominerar ger utrymme för förändringar.

En utgångspunkt för denna avhandling är att matematikundervisningen, såvitt kan bedömas av redovisade studier, kännetecknas av en påtaglig stabilitet. Med Neales m fl språkbruk innebär detta att matematikundervisningen utgör en subkultur inom skolan där universalerna har dominerat (och dominerar).

3.2 Relationen förändring - innovation

Ordet innovation (av lat 'innovare' = förnya) används ofta synonymt med förändring. Detta är emellertid olyckligt då innovation vanligtvis uppfattas som något positivt, något som t ex leder till en förbättrad praxis inom ett givet område. Förändringar däremot behöver inte innebära förbättringar vilket en snabb blick på samhället (både i ett när- och ett fjärrperspektiv) ger många exempel på. Drog- och alkoholmissbrukets spridning till allt lägre åldrar eller en ökande arbetslöshet

kan knappast betraktas som förbättringar.

Beroende på inom vilken kultur eller i vilket sammanhang ordet innovation används blir innebörderna olika. Chin & Benne (1969) ger t ex följande alternativa innebörder:

(a) Innovation får beteckna en nyhet eller att något förändrats på ett påtagligt sätt.
(b) Innovation ges en kvantitativ innebörd och får beteckna idéer som ännu inte accepterats av t ex mer än 10 procent av populationen.
(c) Innovationen betecknar ett helt nytt handlingssätt.
(d) Innovation definieras genom att man beskriver dess effekt på en grupp människors beteende.
(e) En förändring, som av individen eller en grupp människor uppfattas som en nyhet eller förnyelse, betraktas som innovation.

En genomgående tendens i Chins & Bennes förslag är att nyhetsaspekten betonas. Det säger emellertid inte något om innovtionen skall innebära en förbättring visavi gällande praxis eller om den innebär en högre grad av måluppfyllelse.

Här är Dalin (1973, s 36) tydligare då han definierar innovation som:

"... a deliberate attempt to improve practice in relation to certain desired objectives." (s 36).

Även Marklund (1974, s 277) anför en liknande uppfattning i sin definition:

"It must imply an improvement towards a predetermined objective."

Sandström & Ekholm (1984, s 20-21) understryker skillnaden mellan å ena sidan nyhet och å andra sidan förändring:

"En nyhet är en presentation på idéplanet av något som är nytt eller annorlunda än tidigare..... Om en nyhet får fotfäste, introduceras eller genomförs har en förändring skett och inte heller nu kan vi uttala oss om denna är till det bättre eller sämre - det nya är, kort och gott annorlunda. En innovation är förvisso en förändring, men det är inte säkert att förändringen är en innovation. Kravet på en förändring för att den ska bli en innovation är (se t ex Miles, 1973) att den skall

- vara medvetet genomförd
- vara avgränsad till sin karaktär
- medföra en högre grad av måluppfyllelse"

Man pekar emellertid på att denna definition inte anger något om idéns omfattning och hänvisar härvid till McMullen (1978) som talar om tre slags innovationer där omfattningen sätts i fokus. En innovation som inte förändrar lärarrollen och ej

heller lärarens handlande i klassrumssituationen är av marginell karaktär. Om lärarrollen är oförändrad men lärarens handlande i klassrummet förändrats kan vi tala om en utvecklingsbar innovation. I de fall där såväl lärarrollen som lärarbeteendet har förändrats använder McMullen beteckningen omfattande innovation. Med exempel hämtade från matematikundervisningen kan vi med denna terminologi beteckna införandet av den s k "liggande stolen" vid divisionsuppställningar som en marginell innovation (med viss tvekan eftersom det inte är belagt att den leder till en högre grad av måluppfyllelse). Exempel på en innovation inom matematikundervisningen som kan bli utvecklingsbar är införandet av laborativa hjälpmedel. En matematikundervisning som kännetecknas av en genomgripande förändring av undervisningens inre organisation (t ex ett fjärmande från klassundervisningens dominans) i kombination med att läraren låter elevernas tankeformer bli ett viktigt innehåll i undervisningen skulle däremot betecknas som en omfattande innovation. I detta fall kan vi tala om att innovationen medför en strukturell förändring av undervisningssituationen där innovationen blir en organisk del av det fortsatta arbetet.

I ovanstående definitioner av innovationsbegreppet understryks att den medvetet skall riktas mot vissa givna mål. I detta ligger, som Dalin (op cit, s 36-37) påpekar, ett planerat försök.

"When we say a deliberate attempt we usually mean a planned attempt. Planned innovations, however, usually imply specific and often technocratic planning procedures which is not always necessary for innovation to occur."

En kritiker av planerade förändringar är Herzog (1967) som bl a hävdar att förändrarna oftast har en naiv inställning till den professionella grupp de vänder sig till, att de betraktar skolor som objekt vilka ska manipuleras i en viss riktning. Dessutom förbiser de att folk vanligtvis uppskattar vad de för tillfället håller på med p g a att de ser ett värde i verksamheten. Detta behöver emellertid inte innebära att de är motståndare till förändringar.

Vad gäller införandet av den s k "new math" i USA pekar Sarason (1980) just på detta förhållande som en viktig orsak till det misslyckade försöket till förnyelse av matematikundervisningen. Bl a anför han förhållanden som att den nya matematiken inte växte fram inom skolkulturen utan i universitetskulturen. De som fick i uppgift att utbilda lärarna för den nya matematiken hade sina rötter i universitetskulturen och hade dålig insikt om de viktiga sociala och psykologiska dimensioner som kännetecknade skolkulturen.

I bl a Dalins och Marklunds definitioner av innovation ingår att den ska innebära en förbättring av rådande praxis. Med utgångspunkt i Herzogs kritik av planerade förändringar och Sarasons beskrivning av förändringssträvandena i matematik i

USA, finns det anledning att beakta innovationer ur ett annat perspektiv, nämligen bättre för vem? Är det möjligt att förbättringar för vissa (t ex eleverna eller vissa elever) innebär försämringar för andra (t ex andra elevgrupper, lärare, föräldrar m fl)? Här finns uppenbarligen inbyggt orsaker till konflikt och Dalin (op cit, s 37) pekar här på ett viktigt förhållande som inte alltid beaktas nämligen att

"Discussions of innovation, therefore, should include not only a careful definition of <u>what</u> improvement has resulted but also <u>who</u> has gained."

Mot bakgrund av ovanstående resonemang vill jag avslutningsvis redovisa min egen syn på en tänkbar innebörd av begreppet innovation med särskild inriktning mot det problem som denna avhandling behandlar - undervisningsmetodisk förändring i matematik.

1. Jag uppfattar innovation som en rörelse mot en förbättrad praxis vad avser elevernas möjlighet till kunskapsutveckling.

2. För att jag skall uppfatta en förändring som en innovation inom mitt intresseområde måste den i någon mening innebära en strukturell förändring på undervisningens mikronivå. McMullen (op cit) talar här om innovationer som innebär såväl ett förändrat lärarbeteende som en ändrad lärarroll. På ett liknande sätt hävdar Sarason (1980) att förändringen bör innebära förändrade relationer mellan lärare och elever.

3. Innovationer skall vara avgränsade till sin karaktär i den meningen att det tydliggörs vilket område av undervisningsfältet som berörs och att de förväntade effekterna konkretiseras.

3.3 Innovation på olika nivåer

Innovationer kan uppstå på olika nivåer i skolsystemet. Dalin (op cit) anger här tre olika nivåer:

- central nivå (SÖ, UHÄ)
- regional nivå (län, kommun)
- skolnivå (rektorsområde, enskild skola)

Dalin markerar att han huvudsakligen studerat innovationsfenomenet på en organisations- eller systemnivå. Genom att jag i denna avhandling särskilt riktat intresset mot vad som händer i klassrummet skulle Dalins nivåer behöva kompletteras med ytterligare en nivå, nämligen:

- klassrums- eller individnivån

Sandström & Ekholm (1984) utnyttjar en något annorlunda typologi i det de identifierar följande nivåer:

- systemnivån
- lokal skolnivå
- arbetsenhetsnivå
- individnivån

Innovationers innehåll och de metoder som används för spridning av dem är avhängigt den nivå på vilken man önskar åstadkomma förändringar. I de studier som bl a Dalin (op cit) och Fullan (1982) gjort kan man identifiera olika typer av innovationer beroende på vilken nivå man rör sig på. Studier med följande inriktning kan härvid urskiljas:

(a) En första typ av innovationer är de som huvudsakligen inriktas på skolans mål och funktion i ett brett socialt och ekonomiskt sammanhang. Exempel på svenska innovationer med denna inriktning utgör centralt initierade förändringar med klar politisk förankring, t ex grundskolereformen, SIA-reformen och högskolereformen.

(b) Innovationer som huvudsakligen riktas mot utbildningssystemets organisation och administration utgör en annan typ. I detta fall kan det röra sig om förändringar på såväl central som institutionell nivå. Det kan t ex vara ledningsprocedurer, organisation och samverkan mellan institutioner, decentraliserade beslutsfunktioner, omdefiniering av administrativt ansvar mellan olika adminstrativa nivåer eller undervisningens yttre organisation.

(c) En tredje typ utgör innovationer som inriktas på rolldefinitioner och relationer mellan befattningshavare. Denna typ av innovationer är mål- och metodorienterade och kopplade till (b), men syftet är i första hand inte att förbättra tekniker och procedurer, utan snarare att förbättra individens funktionella roll och relationerna mellan individer och grupper. Exempel på denna typ av innovation utgör den s k PLUS-utbildningen av skolledare (se Hultman, 1980) samt personallagsutbildningen (PLAG).

(d) En sista typ av innovationer är mera specifikt inriktade på undervisningens syften, innehåll, metoder, läromedel och den interna organisationen. De är därmed inriktade på undervisningsprocessen och utgör i viss mening en operationalisering av läroplanens mål.

Innovationers inriktning och innehåll kan alltså hänföras till ovannämnda kategorier, men som redan antytts är dessa inte oberoende av varandra. I en konkret förändringssituation är det därför viktigt att observera dessa samband.

4 VÄGAR TILL UTVECKLING – FÖRÄNDRINGS-TEORIER

Att beskriva och förstå något om de processer som leder till innovationer på "det pedagogiska verkstadsgolvet" är ett viktigt syfte med denna avhandling. Jag har strukit under processer eftersom det handlar om flera och inte en. Dessa processer kan belysas med utgångspunkt i olika teorier rörande förändring och innovation. I avsnitt 4.1 tar jag upp förändringsmodeller som vuxit fram ur olika organisationsteoretiska skolor. En annan inriktning har sina rötter i Kurt Lewins socialpsykologiska teorier vilka bl a gett upphov till ekologiska förändringsmodeller. Dessa beskrivs i avsnitt 4.2. Förändring i ett individperspektiv diskuteras i avsnitt 4.3. I 4.4 diskuteras mot denna bakgrund olika innovationsstrategier. Avslutningsvis gör jag i 4.5 en sammanfattande kommentar till den teoretiska genomgången och samtidigt anger jag utgångspunkterna för det förändringsförsök som genomförts.

4.1 Förändring i ett organisationsteoretiskt perspektiv

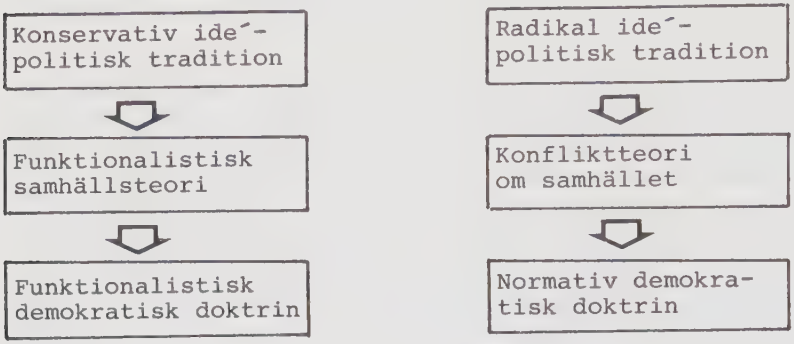
Sandström & Ekholm (1984, s 17 ff) anger två kontrasterande huvudinriktningar inom samhällsorienterade organisationsteorier, nämligen balans- eller jämviktsteorier samt konfliktteorier.

Enligt jämviktsteorierna strävar en organisation eller ett socialt system efter att upprätta balans inom systemet. Tecken på obalans uppfattas här som att det finns brister i organisationens funktionssätt vilket måste rättas till så att jämvikt eller harmoni uppstår. Dessa teorier utgår från att det föreligger en konsensus vad gäller verksamhetens mål och att dessa mål är tydliggjorda. De bygger vidare på en tydlig rollfördelning och att man inom ramen för den formaliserade organisationsstrukturen på ett ändamålsenligt sätt kan verka för att uppställda mål uppnås.

Konfliktteorierna har en grund i dialektiska idétraditioner och uppfattar konflikter och motsättningar som ett hälsotecken och en nödvändig förutsättning för utveckling. Dessa teorier bygger på att konsensus inte föreligger eller att målen är otydliga. Verksamhetsutveckling enligt dessa teorier sker genom att motsättningar blottlägges och att personer inom organisationen löser problem genom köpslående eller kompromissande. Rollfördelningen kan vara rigid, men då individer inom organisationen tillåts hävda konkurrerande uppfattningar, kan en mera plastisk och dynamisk rollstruktur uppstå - t ex en flexibel fördelning av ansvars- och beslutsfunktioner.

Inom svensk skolforskning har t ex Isling (1980) diskuterat demokratibegreppet med anknytning till balans- och konfliktteorier. Han refererar härvid till Börjeson (1972) som anser att valet mellan dessa två kontrasterande perspektiv ytterst är en fråga om politisk övertygelse. Skillnaderna mellan de två idétraditionerna framgår av nedanstående figur hämtad ur Sandström & Ekholm (1984, s 18).

Figur 4.1 Två kontrasterande idétraditioner.



Ellström (1984) redovisar i sin avhandling en utveckling av denna typologi genom att tillföra ytterligare två organisationsmodeller som han kallar sociala respektive anarkistiska. De förra har en systemteoretisk förankring och här utvecklas organisationen genom att man lyckas tillgodose system- eller individrelaterade behov genom successiv anpassning av organisationen till dessa behov. Denna anpassningsprocess kännetecknas ofta av att tillfälliga eller spontana aktioner leder till behovstillfredsställelse och någon systematisk verksamhetsutveckling sker ej. Organisationens mål är tydliggjorda och accepterade.

En fjärde organisationsmodell som Ellström (op cit) beskriver är den anarkistiska. Denna kännetecknas främst av följande: (1) Mål och preferenser är inkonsistenta och otydliga; (2) Mål identifieras genom handling snarare än att handlandet styrs av preferenser; (3) Deltagarnas i organisationen involvering i verksamheten uppvisar påtagliga variationer. De processer som påverkar organisationen är otydliga och opererar ofta på en för organisationsmedlemmarna omedveten nivå. Därigenom kommer verksamheten inom organisationer som uppvisar anarkistiska drag i hög grad att påverkas av tillfälligheter, och förslag accepteras eller förkastas utan rationella överväganden. Vidare kännetecknas organisationer med anarkistiska drag av olika grader av autonomi visavi den större organisation de är en del av.

Ellströms typologi för organisationer sammanfattas i nedanstående bild, där den rationalistiska modellen kan betraktas som synonym med ovannämnda balansteori/modell och den politiska modellen med konfliktteorin eller konfliktmodellen.

Figur 4.2 Fyra organisationsmodeller (ur Ellström, 1984, s 54).

(b) Organizational Technology/ Processes	(a) Organizational Goals and Preferences: Clear and Shared (Consensus)	(a) Organizational Goals and Preferences: Unclear or Disagreed upon (Conflict)
Certain/ Transparent	The Rationalistic Model	The Political Model
Uncertain/ Ambiguous	The Social System Model	The Anarchistic Model

4.2 Förändring i ett ekologiskt perspektiv

Sarason (1980) presenterar en annan utgångspunkt utifrån vilken förändringar och innovationer kan betraktas när han introducerar begreppet skolkulturer och hur dessa på olika nivåer påverkar eller försöker påverka varandra. Varje kultur kännetecknas av vissa beteendemässiga regelbundenheter som t ex kan gälla beslutsfunktioner, språkbruk, regelsystem (dolda eller öppna) samt en mer eller mindre reflekterad praxis. En grundläggande förutsättning för att förstå väsentliga drag i förändringsprocessen är kunskaper om dessa kulturers sätt att fungera och vad som karakteriserar dem.

Sarason konstaterar med utgångspunkt i studier av olika förändringsprocesser att det inte är tillräckligt att studera individer och individuella kännetecken för att förstå viktiga aspekter av fenomenet förändring och därmed få en grund för åtgärder som gynnar utveckling och förnyelse. En alltför ensidig intresseinriktning mot individen menar Sarason kan leda till att man inte upptäcker de regelbundenheter och strukturer som kännetecknar en viss skolkultur.

Sina teoretiska utgångspunkter har Sarason hämtat från den psykologiska ekologin som idémässigt bygger på Kurt Lewins fältteori enligt vilken människors handlingar och reaktioner bestäms av det psykologiska fält som de utgör en del av. En företrädare för denna inriktning är Barker som i bl a studier av effekter av skolstorlek tillämpat det ekologiska synsättet (Barker & Gump, 1964). Ett centralt begrepp i Barkers och hans medarbetares teori är beteendemiljö, som närmast kan beskrivas som den utomindividuella omgivning inom vilken beteendeenheten förekommer. Enligt denna teori är varje individ som ingår i beteendemiljön och bidrar med beteenden till den en integrerad del av denna miljö. Som sådan är han anonym och därmed ersättlig och hans beteenden är underkastade det psykologiska fältets lagar. Samtidigt är varje medlem av beteendemiljön unik och kan därmed beskrivas med hjälp av individualpsykologiska lagar där motiv, kompetens och uppfattningar är orsaksvariabler.

Det miljöbegrepp som bl a Barker & Gump (op cit) använder sig av har en tydlig fysisk avgränsning, t ex klassrummet, fotbollsplanen o dyl. Bronfenbrenner (1979) rör sig däremot med ett vidare och mera abstrakt miljöbegrepp som närmast kan beskrivas som de strukturer som definieras av psykologiska, sociologiska eller politiska faktorer. Han anlägger därmed ett annat perspektiv på miljön än t ex Barker & Gump genom att söka beskriva miljöns (eller snarare miljöernas) betydelse för individernas utveckling. I den teoretiska modell som Bronfenbrenner presenterat, framhålls inte enbart individens omedelbara närmiljö utan också kringliggande eller mera perifera miljösystem samt hur dessa påverkar varandra t ex genom att störa eller förstärka effekterna vad gäller individens utveckling. Av nedanstående figur framgår de olika miljönivåer som Bronfenbrenner beskrivit. I denna innebär miljöfaktorer på makronivån t ex övergripande ideologiska, historiska eller politiska värderingar i samhällskulturen. På exonivån hittar vi förhållanden som verkar i närsamhället och som indirekt påverkar individen, t ex kommunernas ekonomi, politisk sammansättning, skolledningens sammansättning o dyl. Mesonivån innebär här relationerna mellan olika mikrosystem i vilken individen ingår (se Andersson, 1983, s 7-8).

Figur 4.3 Bronfenbrenners modell av miljöns ekologiska struktur (efter Andersson, 1983, s 9).

Enligt Bronfenbrenner är det framför allt tre komponenter i individens mikrosystem som kommer att påverka möjligheterna till utveckling nämligen:

- de aktiviteter som individen kommer i kontakt med
- de roller som individen möter eller försätts i
- de sociala relationer som utvecklas i miljön

Individens samspel med miljön sker framför allt via dessa komponenter och i den mån dessa påverkas av faktorer på överordnade nivåer kommer också de att intervenera i detta samspel.

4.3 Förändring i ett individperspektiv

Sandström & Ekholm (1984, s 24) anger som ett villkor för förändring att en utvecklingsprocess kommer igång. Sådana processer kan avse sociala system - t ex skolor - men därmed inbegrips också systemets delar bestående av skolledare, lärare, övrig personal och elever. För att förstå hur organisationer/system utvecklas eller inte utvecklas är det därför viktigt att få en uppfattning om hur och varför människor handlar som de gör.

Inom socialpsykologin har begreppet roll en central betydelse. Den sociala rollen beskrivs ofta med utgångspunkt i tre aspekter på människans handlande inom ett socialt system. En aspekt är den funktion människan har inom systemet, en annan är den position hon har, och en tredje innebär att man riktar intresset mot människan som person bl a inkluderande personlighet, intressen, strävanden, värderingar, kompetens m m. Inom det sociala systemet uppstår förväntningar vad avser dessa tre aspekter på rollen. Dessa förväntningar, som kan vara mer eller mindre tydliga i sin framtoning, uppfattas och tolkas av individen. I de fall där förväntningar och tolkning av dessa förväntningar är överensstämmande bör inga svårigheter uppstå, men i de fall där dessa ej stämmer överens kan det uppstå problem och risken för kollisioner med andras roller ökar.

Att bli utsatt för förändringssträvanden eller att själv gå in i en förändringssituation (skillnaden är påtaglig) innebär bl a att man som individ påverkas. Ziller har i en artikel (1971) presenterat en teori rörande indviduell förändring i vilken han särskilt fokuserar centrala karakteristika hos personligheten. Dessa utgör olika nivåer för påverkan och bildar enligt Ziller ett hierarkiskt system - "a Guttman-type hierarchy of potentially changeable personal characteristics" (op cit, s 34) - i den meningen att de lägre nivåerna är lättare att påverka än de högre. De personlighetskomponenter Ziller använder är

- Självuppfattning (self concept)
- Roller (roles)
- Handlingar, beteenden (behaviors)
- Värderingar (values)
- Attityder (attitudes)

där självuppfattningen enligt Ziller är svårast att påverka, eftersom den är en överordnad del av personligheten och mycket komplex till sin natur.

Ziller beskriver personligheten som ett system vilket strävar efter att uppehålla jämvikt. Om det uppstår dissonans eller störningar på någon nivå anpassas personligheten så att jämvikt uppnås. (I denna mening finns det anledning att knyta an till Piagets uppfattningar om kognitiv utveckling där denna kännetecknas av ett pendlande mellan balans och obalans i det kognitiva systemet.)

Ziller diskuterar i sin teori hur förändringar på en nivå i personlighetssystemet tenderar att påverka andra nivåer. Särskilt påtagliga blir dessa förändringar för underliggande nivåer men även överliggande nivåer påverkas om ock i mindre omfattning. I skenet av denna teori kan vi förstå att försök som syftar till att åstadkomma reella förändringar (t ex i matematikundervisningen) bör riktas mot de högre nivåerna i personlighetssystemet.

Jag har i ett annat sammanhang i denna avhandling (avsnitt 3.2) diskuterat omfattningen eller "djupet" i en förändringsansats. I denna bemärkelse kan också Zillers begreppsapparat tillämpas genom att påverkansförsök som riktas mot lägsta nivåerna sällan har någon förändrande effekt. På dessa nivåer handlar det oftast om språkbruksförändringar eller verbala innovationer.

Guskin (1976) redovisar ett antal faktorer som påverkar individens benägenhet att ta till sig nyheter. Dennes uppfattningar bygger på ett socialpsykologiskt synsätt och är relaterade till Zillers påverkansnivåer.

Guskin pekar på hur uppfattningar om den egna kompetensen påverkar villigheten att pröva nyheter. En lärare som tilltror sig en hög kompetens skulle m a o vara mer benägen att ge sig in i ett förändringsarbete med de risker av bl a misslyckande detta innebär. Samtidigt finns det vissa indikationer som ger vid handen att lärare som värderar sin kompetens mycket högt är mera benägna att pröva sina egna idéer än andras.

Om förändringsarbete innebär en reducering av möjligheterna att tillfredsställa de behov som individen uppfattar som grundläggande och centrala, minskar också sannolikheten att individen tar till sig nyheter eller ger sig i kast med förändringsarbete. Guskin ger här exempel på hur förändringar innebärande bl a minskad klassundervisning motarbetas därför att det avlägsnar ett för läraren viktigt kontroll- och belöningssystem inom den traditionella lärarrollen. Detta skulle kunna vara en viktig förklaring till varför klassundervisning fortfarande tycks dominera undervisningen (se bl a Ekholm & Wernersson, 1976 samt Ekholm, 1982).

Förändringsarbete innebär med nödvändighet ett skede av oordning eller otydlighet vilket en auktoritär lärarpersonlighet har svårt att acceptera enligt Guskin. Högdogmatiska lärare var till skillnad från lågdogmatiska kolleger mer benägna att acceptera förändringar dikterade uppifrån eller där initiativtagarna var högt ansedda.

Situationer som innebär ett hot mot självuppfattningen minskar benägenheten att ta till sig nyheter. En viktig anledning till detta är att den oro som hotet skapar gör att vi dras till människor som tycker och handlar på samma sätt som vi själva. På samma sätt tycks effekter av rädsla åstadkomma att man drar sig undan från eller förskjuter nyheter.

Om jag som lärare uppfattar mig som misslyckad i min lärarroll kommer detta enligt Guskin att påverka utfallet av mina handlingar. Vi har här att göra med effekter av den självuppfyllande profetian vilket bl a påverkar min uppfattning av det jag gör oavsett om det innebär ett misslyckande eller en framgång. Man kan här också peka på förväntningarnas betydelse i skolarbetet vilket bl a Rosenthal & Jacobson belyst i sina studier (1968).

En sista faktor som enligt Guskin påverkar individen är effekter av social påverkan och attitydförändring. Här ger han exempel på tre modeller som bygger på olika relationer mellan den som önskar åstadkomma förändringen (förändringsagenten) och de som förväntas förändras (läraren). Den första innebär en förstärknings - inlärningsmodell där läraren följer agentens anvisningar genom att denne besitter makt. Förändringen accepteras därför att det kan vara lönsamt i något avseende. En andra modell innebär att agenten har hög prestige eller uppträder på ett auktoritativt sätt vilket gör läraren benägen att identifiera sig med agenten och accepterar det nya. En tredje modell innebär att man införlivar det nya med det gamla därför att det värderingsmässigt överensstämmer med ens uppfattningar och ger en bekräftelse på att det man tidigare tänkt men ej uttalat varit riktigt.

4.4 Innovationsstrategier

I litteraturen rörande innovationer beskrivs olika metoder - strategier - för att åstadkomma förändringar. Chin & Benne (1969, s 22-45) beskriver tre olika typer av strategier som varit förhärskande när det gäller införande eller genomförande av innovationer:

(1) Empiriskt-rationella strategier
(2) Normativa-reedukativa strategier
(3) Maktstrategier eller politiskt-administrativa strategier

De empiriskt-rationella strategierna bygger på antagandet att människan är förnuftig och handlar rationellt. Genom att fördelarna med en viss förändring demonstreras på olika sätt kommer den att accepteras. De metoder som utnyttjas är t ex spridande av forskninsgresultat via utbildning och fortbildning.

Normativa-reedukativa strategier bygger på psykologiska teorier som kan kopplas till Freud, Dewey och Lewin. Inom dessa strategier betonas särskilt hur mottagaren uppfattar sitt problem. Det primära är inte att förse mottagaren med information utan snarare att förändra attityder, värderingar eller vanor. Man fokuserar den enskilda människans plats i förändringsprocessen och söker öka kompetensen genom att utveckla organisationens eller individens problemlösningsförmåga. Inom detta perspektiv omfattar man uppfattningen att kreativitet och kompetens kan växa fram inom systemet och inte behöver hämtas utifrån. Människan uppfattas inom detta perspektiv som subjekt, involverad i förändringsprocessen.

De mest kända och utnyttjade innovationsstrategierna i europeisk tradition är maktstrategierna eller de politiskt-administrativa strategierna. Teoretiskt sett vilar dessa strategier på en organisationsteoretisk grund innan human-relations-rörelsen etablerats. Enligt dessa teorier uppfattas människan som lat, ovillig till ansvarstagande och passiv. Hon måste alltså lockas eller tvingas till förändring.

Jag vill här särskilt peka på de skillnader i människosyn, som dessa tre perspektiv eller strategier bygger på.

Dalin (1973) presenterar i sin genomgång en annorlunda formulerad indelning av innovationsstrategier nämligen

-teknologiska strategier
-politiska strategier
-kulturella strategier

Dessa uppvisar påtagliga likheter med de tidigare beskrivna. De empirisk-rationella strategierna motsvaras här av det teknologiska synsättet (jfr med Ellströms, 1984, rationalistiska modeller) där produkten spelar en central roll. Det politiska perspektivet innebär att intresset förskjutes från själva innovationen till konsekvenserna. Därmed är det också konfliktorienterat. De normativa-reedukativa strategierna uppvisar stora likheter med de kulturella (jfr Ellströms, op cit, begrepp sociala modeller) i det att man här också utnyttjar gruppens normer och behov som beskrivningsinstrument. Det blir här tydligt hur teorigrupperingarna överlappar varandra.

Av Dalins sammanfattande bedömning av de innovationsmodeller han observerat framgår, att han närmast ansluter sig till de politiska eller konfliktorienterade teorierna. Bl a påpekar han att de dominerande förändringsstrategierna huvudsakligen fokuserat hur förändringar kommer till stånd och mera sällan tar upp frågor som berör önskvärdheten av innovationer och i vilken riktning förändringarna leder. Därmed för han också in en politisk dimension och han betraktar varje innovation som inte har denna ansats som icke-professionell. Enligt Dalin (1973, s 54) är konflikten en nödvändig ingrediens i förändringen vilket följande citat tydligt visar:

"...any innovation of any substance and meaning would involve conflicts, and the process of innovation can only be understood as a process in which different interests, values and privileges are at stake."

4.5 Sammanfattande kommentar

I avhandlingens inledande kapitel har jag angett de strategier som dominerat försöken att förändra matematikundervisningen i Sverige. Med Dalins (op cit) språkbruk innebär det att man huvudsakligen arbetat med en metodrepertoar som bygger på de teknologiska och politiska strategierna. Mera sällan (om ens

alls) har metoder med en förankring i kulturella (normativt - reedukativa) strategier utnyttjats.

Enligt Vandenberghe, Vandenberghe & Pottie, Vandeberghe et al (1978) samt Fullan (1982) innebär implementeringen - d v s genomförandet av politiskt fattade beslut eller att få skolans personal att utnyttja ny kunskap - en av de mera kritiska faserna i arbetet med att förändra skolans praktik. En svaghet hos teknologiska och politiska strategier är att de mera sällan observerar detta problem.

Ett mera frekvent användande av metoder som ryms inom de kulturella strategierna, där problemlösning och bearbetande av värderingar är några ingredienser, skulle kunna öka möjligheterna att integrera ny kunskap eller att genomföra en undervisning i matematik som ligger närmare de intentioner som bl a läroplanen anger. Förändring av det praktiska skolarbetet är något som rör både individen (t ex läraren, eleven) och den miljö inom vilken förändringen äger rum. Detta talar för att sådana aspekter som berörs av såväl Ziller (1971) som Bronfenbrenner (1979) måste beaktas. Lika viktigt är det att observera organisationen skolan, med dess möjligheter och begränsningar, i ett sådant arbete. Här ger t ex Ellström (1984) utgångspunkter för att beskriva hur skolan fungerar (eller inte fungerar).

I det förändringsförsök som närmare beskrivs i kapitel 6 fanns det en strävan att beakta såväl individ- som miljöaspekter. Även om de metoder som utnyttjas inom kulturella strategier kom att överväga i detta arbete, fanns det också en koppling till teknologiska strategier. Väsentligt i ett förändringsarbete som rör skolan är, att metoder som beaktar olika aspekter av förändringen, kommer till användning.

5 FÖRÄNDRINGENS INRIKTNING

5.1 Tre aspekter på matematikundervisningen

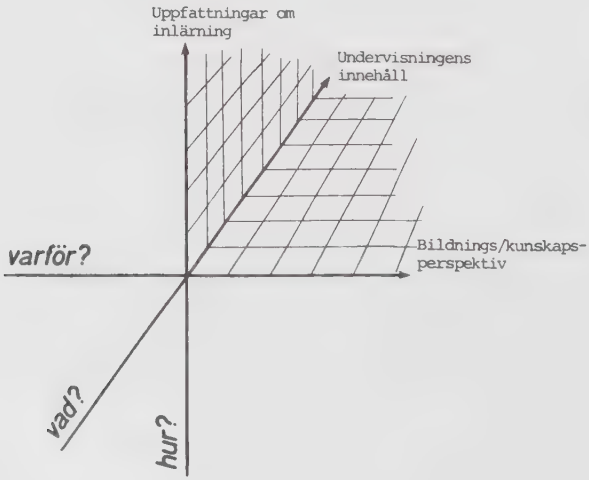
Jag har i inledningskapitlet kortfattat beskrivit karaktären i de strävanden till utveckling av skolmatematiken vi kunnat observera under de senaste 20 åren. I detta avsnitt vill jag utveckla ett mera principiellt resonemang kring frågor som rör en tänkbar nyinriktning av undervisningen i matematik i den obligatoriska skolan. Som en ram för denna diskussion tar jag tre centrala didaktiska frågor nämligen:

Varför (har vi matematikundervisning)?
Vad (bör innehållet i denna vara)?
Hur (bör denna utformas)?

Varförfrågan innebär att matematikundervisningen betraktas i ett större sammanhang där motiven till varför vi överhuvud taget har en matematikundervisning ges. Vadfrågan inriktas på att söka beskriva ett innehåll i matematikundervisningen som harmonierar med dess syften. Hurfrågan slutligen besvaras med utgångspunkt i uppfattningar om inlärning och kunskap samt hur undervisningen bör utformas för att man ska uppnå de mål som anges.

Varför-, vad- och hurfrågorna är relaterade till varann på olika sätt. För att understryka detta beroende vill jag utnyttja nedanstående geometriska figur, där de tre aspekterna representeras av tre axlar i ett tredimensionellt "didaktiskt rum".

Figur 5.1 "Det didaktiska rummet"



Varje axel i denna tredimensionella beskrivningsmodell kan tänkas utgöra en kontinuerlig skala, där ändpunkterna bildar idémässiga motpoler

Varföraxeln behandlar vilka bildnings- och/eller utbildningssyften matematikundervisningen tjänar. Den ena motpolen kan här tänkas vara representerad av uppfattningar som har sina rötter i den klassiska lärdomsskolan där matematiken främst hade en intellektuell funktion, på så sätt att studiet av matematiken (och framför allt geometrin) ansågs vara särskilt lämpat att utveckla tanken (jfr Pedagogiska nämndens uttalande i kapitel 1). Mot detta kan vi ställa en matematikundervisning vars syften främst är funktionella d v s matematiken kan användas för att lösa problem och/eller för att beskriva eller förklara olika fenomen i omvärlden. Som framgått av det inledande kapitlet understryks detta syfte i Lgr 80.

Dessa båda motpoler kan också betraktas i ett historiskt utvecklingsperspektiv som beskriver en rörelse från bildningsintressen till utbildningsintressen, där bildningen i första hand var en fråga för en priviligierad överklass medan utbildning i dagens samhälle har ett kollektivt intresse. Även om bildningsaspekten ingår som en del i grundskolan har utbildningsaspekterna alltmer kommit att dominera, inte minst med tanke på att praktiskt taget alla grundskoleelver i dag går till någon form av gymnasieutbildning.

Vadaxeln representerar matematikundervisningens tänkta innehåll där motpolerna förenklat kan beskrivas i termer av "ren" respektive "tillämpad" eller "praktisk" matematik. Som framgått av ovanstående resonemang är innehållet nära knutet till varför-aspekten. Vilka syften som prioriteras kommer därmed att återspeglas i matematikundervisningens innehåll. Om automatiserade färdigheter framstår som ett centralt mål kan det för många elever innebära en matematikundervisning i vilken struktur och sammanhang i det närmaste helt trängs undan av de funktionella aspekterna. Vi kan här tänka på tidigare excellerande i reguladetriräkning som oftast innebar ett mekaniskt tillämpande av för eleverna väl dolda matematiska sammanhang. I en matematikundervisning där insikt och förståelse är betydelsefulla mål, kommer relationer och sammanhang att bli ett centralt innehåll vilket bl a har belysts av Dienes (1963, 1964) och Gattegno (1963).

Huraxeln slutligen representerar en aspekt av undervisningen i matematik där uppfattningar om inlärning och undervisning bildar utgångspunkter. Man kan naturligtvis diskutera vad som skall betraktas som motpoler i detta avseende. Jag vill här utnyttja den tankemodell som Wickens (1976) använder när han diskuterar karakteristika hos slutna och öppna utbildningsprogram. I de slutna utbildningsprogrammen bygger undervisningen på att eleven uppfattas som en reaktiv organism som kan påverkas - och läras - med metoder som hämtas från S-R-teorierna. Individen betraktas som ett passivt receptorsystem vilket tar emot och behandlar sensoriska signaler utifrån. Reaktionerna på dessa signaler bedöms enligt en dikotom rätt-

fel-skala. "Riktiga" reaktioner belönas och "felaktiga" negligeras (eller i värsta fall bestraffas). Felaktiga reaktioner tolkas som att sändarsignalerna - informationen - haft en felaktig utformning eller struktur. Sändarens - lärarens - uppgift inom detta system är därför att omforma informationen så att riktiga reaktioner kommer till stånd. När reaktionerna helt eller till övervägande delen är riktiga, har eleven "lärt". Inom de slutna systemen blir det därför viktigt att stoffet bildar ett hierarkiskt system där underliggande nivåer föregår nivåer högre upp i systemet. Begreppet naturligt tal är t ex underordnat begreppet rationellt tal och presenteras alltså först. I de slutna systemen spelar produkten en central roll i den meningen att den ger grunden för att bedöma undervisningens effektivitet. Genom sin fokusering på rätt-fel kommer de emellertid att betona en konvergent hållning till stoffet. Relationen lärare/elev präglas av ett subjekt/objektförhållande där läraren är den som besitter kunskapen och eleven är mottagare av denna.

I de öppna utbildningsprogrammen uppfattas eleven som ett aktivt personlighetssystem som ständigt är engagerat i handlingar vilka har sitt upphov både inom och utom själva undervisningsmiljön. Eleven bygger upp föreställningar om omvärlden (där t ex matematiken kan vara en del) genom ett aktivt manipulerande med den. Den information som han på detta sätt tar emot organiseras ständigt om till nya kognitiva strukturer. Stoffet karakteriseras av mångsidighet för att erbjuda en mångfald av erfarenheter. Ofta är det sammansatt till sin natur, eftersom riktningen här oftast är från helheten till delarna d v s det motsatta till vad som gäller för slutna utbildningsprogram. I det öppna programmet är inte produkten - svaret - det primära utan processen. De tankar som en elev rör sig med och de uppfattningar han omfattar är centrala i den meningen att läraren utnyttjar dessa med syfte att leda eleven till högre former av organisation. Samtalet och interaktionen med lärare och kamrater spelar härvid en viktig roll. Genom den verbala interaktionen ges eleven möjlighet att pröva sina uppfattningar på omgivningen (se t ex Barnes, 1978). I det slutna systemet strävar man efter att upprätthålla balans i så måtto att motsägelser i det intellektuella spelet, så långt möjligt är, undviks. Inom det öppna systemet betraktas det motsägelsefulla - det konfliktfyllda - som en förutsättning för utveckling. Lärarens uppgift är snarast den att han strävar efter att leda eleven fram till en konflikt eller obalans. Strukturen i det öppna systemet karakteriseras vidare av förändring och flexibilitet för att den ska motsvara elevens olika behov. Om lärarrollen i det slutna systemet kännetecknas av ett subjekt-objektförhållande, gäller i det öppna systemet en subjekt-subjektrelation.

Ett annat sätt att beskriva skillnader mellan slutna och öppna utbildningsprogram är att göra det i termer av innehållinriktat respektive processinriktat lärande. Biggs (1972, 1973) som diskuterar dessa två former av inlärning rör sig med tankemodeller som liknar dem som Wickens (op cit) framför, vilket

framgår av följande jämförande sammanställning av kännetecken hos content learning och process learning.

Figur 5.2 An Overview of Content and Process Learning

	Content learning	Process learning
Orientation in time	Towards the past	Towards coping in the future
Target of learning	Handling specific content	Coping by the learner himself
Explicit objectives of learning	Instructional objectives specified in advance by someone with more knowledge than the learner	Expressive, determined by the learner himself; initially vague intentions becoming precise as performance progresses
Evaluation	Externalized; judged against an objective criterion, to determine the formative growth of learning	Internalized; learner reflects upon his own performance and provides his own formative evaluation
Motivation	May be extrinsic or intrinsic. Probably the best content learnings are when motivation is intrinsic	Strictly only when intrinsic. Extrinsic may be used to lead the horse to water but...
The implicit curriculum (in very general)	The learner needs to conform to existing knowledge and to meet the standards set by those wiser than he	The learner will eventually be capable of making his own decisions. The future is unknown, but it is a challenge he can meet

Från Biggs (1973, s 237)

5.2 Hur ser grundskolans matematikundervisning ut?

Med utgångspunkt i resonemanget kring dessa tre aspekter finns det nu möjligheter att göra en tentativ beskrivning av svensk matematikundervisning i grundskolan och samtidigt ange vissa karakteristika hos ett alternativ. Jag vill särskilt markera att det empiriska underlaget för en sådan beskrivning är ofullständigt och att det främst rör sig om punktstudier som ger vissa indikationer. De studier som avses är de tidigare nämnda av Callewaert & Nilsson (1975), Johansson (1975), Ekholm & Wernersson (1976), Ekholm (1982), Gode (1973) samt egna erfarenheter från FoU-verksamhet och som lärare.

Ser vi till varföraspekten är det mot bakgrund av skrivningen

i Lgr 80 rimligt att tänka sig motiv som ligger nära den pol där det funktionella eller utilistiska betonas. Matematikundervisningen i grundskolan syftar m a o till att ge alla medborgare en beredskap att kunna utnyttja matematiken för att beskriva och tolka omvärlden samt att ge en tillräcklig grund för fortsatta studier eller yrkesverksamhet. Liknande uppfattningar om syftet med matematikundervisningen framkommer också hos 80-talet matematiklärare på högstadiet, när de i en enkätstudie redovisat sin syn på målet för grundskolans matematikundervisning (se Hellström, 1984). Den dominerande uppfattningen är här att undervisningen ska ge en grund för fortsatta studier. Den därnäst vanligaste uppfattningen är att undervisningen ska ge sådana kunskaper att "man inte blir lurad i affären", "att de kan klara av sin ekonomi" eller liknande uttryck för en praktiskt inriktad, social matematik.

Av de studier som Ekholm & Wernersson (1976) samt Ekholm (1982) redovisat syns läromedlen vara det som i hög grad bestämmer undervisningens ämnesmässiga innehåll. Detta intryck förstärks då man gör besök ute på skolor. Läromedlens stoffutbud skulle m a o ge en rimlig bild av undervisningens innehåll. Jag har tidigare i kapitel 1 antytt att en förändring vad gäller innehållet skulle ha skett under de senaste 20 åren. Under 60-talet dominerade ett innehåll vars syfte var att ge underlag för färdighetsträning. I samband med diskussionerna kring den nya matematiken och införandet av Lgr 69 kom stoffet i det dominerande läromedlet under 70-talets första hälft att bära tydliga drag av de moderniseringssträvanden som uttrycktes i bl a Goals for school mathematics (1963). Detta gäller inte bara stoff som genom sin terminologi direkt kan uppfattas som nytt, utan också det sätt på vilket t ex funktions- och kompositionsdiagram utnyttjades för att träna viktiga färdigheter. Inslag av uppgifter med en undersökande, forskande inriktning är också uttryck för en strävan att intellektualisera eller matematisera den grundläggande matematikundervisningen. Tidigare exemplifierade ansatser att erbjuda eleverna ett stoff, som syftade till att skapa förståelse och insikt för centrala begrepp, fanns också (se t ex s 17).

Allt efter det att intresset för baskunskaper/basfärdigheter ökade, syntes det bli vanligare med mera av färdighetsträning uppgifter i läroböckerna samtidigt som uppgifter av det slag som nämnts ovan försvann. I samband med förarbetet inför Lgr 80 fokuserades behovet av en ökad satsning på tillämpad matematik eller problemlösning. Detta resulterade bl a i att den nya läroplanen tog upp problemlösning som ett särskilt huvudmoment. Utan tillgång till empiriskt material kan det vara svårt att generellt ange i vad mån problemlösning förekommer oftare nu än tidigare. En svårighet är här att avgöra vad som ska betraktas som problem. Polya (se t ex Claesson, 1979, s 378 ff) skiljer här på problem och rutinproblem där de förra ska innehålla en kärna av upptäckande och dessutom vara utmanande för nyfikenheten och uppfinningsförmågan. Rutinproblemen å andra sidan innebär oftast ett mekaniskt tillämpande av algoritmiska tankemodeller eller arbetsscheman. En genomgång av några vanliga läromedel för grundskolan visar att den senare

typen av problem dominerar innehållet. I synnerhet är problem med pekunjär anknytning vanliga. Med viss reservation finns det skäl anta att innehållet i matematikundervisningen för många elever innebär färdighetsträning med inslag av problem som oftare har syftet att erbjuda ytterligare färdighetsträning än att vara en övning i problemlösning.

Vad gäller den sista aspekten - hur undervisningen går till - syns de studier som relaterats ovan ge stöd för att det som jag kallat den reaktiva inlärningssynen dominerar det konkreta undervisningsförloppet. Ytterligare stöd för denna uppfattning ges i den observationsstudie som redovisas längre fram i avhandlingen. Dessa studier visar tydligt hur litet utrymme elevernas tankar får. Elevernas aktiva deltagande i undervisningsarbetet är starkt begränsat och det är sällan som de kommer med idéer eller förslag, vilket kan uppfattas som en manifestation av den passiva elevroll som bl a kännetecknar de slutna utbildningsprogrammen. Arbetet styrs till en domineranade del av läraren vilket innebär att eleverna sällan har möjligheter att göra några val varken i fråga om stoff eller arbetssätt. Undantag finns självfallet, vilket framgår av den lektionsbeskrivning från årskurs två som redovisas i kapitel 2. Samverkan förekommer endast i begränsad omfattning mellan elever, åtminstone samverkan i någon djupare bemärkelse. Undervisningen bygger mera sällan på arbete med olika typer av konkret laborativt material - vilket också i hög grad gäller lågstadiet.

5.3 En alternativ inriktning

Med utgångspunkt i ovanstående resonemang vill jag nu försöka skissa grunddragen hos en matematikundervisning som erbjuder ett alternativ till den som jag uppfattar som huvudsakligen rådande.

Vad gäller matematikundervisningens varföraspekt har jag ovan hävdat att det finns skäl som talar för att undervisningen ligger ganska nära den pol som betonar matematikens funktionella sidor (med funktionell avser jag då användbar i ett kollektivt-samhälleligt perspektiv). I denna mening betonas skolans utbildande funktion. Självfallet är utbildningsaspekten viktig i ett samhälle där en tvåårig gymnasieutbildning i princip är nödvändig för att kunna erhålla anställning som t ex verkstadsmekaniker, byggnadsarbetare eller damfrisör. Samtidigt är det rimligt att skolan tar på sig ett bildningsan svar, vilket bl a innebär att den ger sådan kunskap och insikt som inte nödvändigtvis är nyttig i en strikt utilistisk bemärkelse utan som gör det möjligt att leva ett rikare liv där jaginsikt samt centrala relationer och sammanhang blir betydelsefulla ingredienser. Utbildnings- och bildningsaspekterna behöver emellertid inte utesluta varandra utan är snarast att betrakta som komplementära.

Mottot för den första matematikbiennalen 1980 - Matematiken, ett glädjeämne - innebar att denna andra aspekt betonades. Ge-

nom sin speciella karaktär kan kanske matematiken bättre än andra skolämnen ge bekräftelse på att "jag kan tänka" (jfr Pedagogiska nämndens uttalande i kapitel 1). Matematikundervisningen bör m a o kunna närma sig det mera privatiserade humanistiska bildningsidealet utan att för den skull de funktionella aspekterna åsidosätts.

Med detta synsätt blir det också viktigt att se på matematikundervisningens innehåll ur nya synvinklar. Det funktionella innehåll som Lgr 80 så starkt betonar, utgör en viktig del av undervisningen. Samtidigt bör en inriktning av innehållet i linje med vad t ex Varga (1977) föreslår i sin presentation av begreppet integrerad matematik vara möjlig. Även Biggs företräder i diskussionen kring innehålls- respektive processinlärning upp synpunkter som påminner om Vargas. Han talar bl a om "potentially rich situations" som är

"...interesting to the student, and which illustrate a mathematical structure that is readily understandable, generalizeable, and may be integrated with existing structures that the student already knows." (Biggs, 1973, s 105)

Med utgångspunkt i ovannämnda synsätt skulle innehållet i matematikundervisningen oftare presenteras som problem eller situationer vilka inbjuder till att flera olika matematiska idéer studeras. Vidare borde färdighetsträning uppgifter i ökad omfattning innehålla moment av upptäckande eller skapande. Gränsen mellan "ren" och "praktisk" matematik blir i sådana fall flytande. Inriktningen på problem eller situationer innebär också en betoning av helheter till skillnad från det mera utpräglade atomistiska synsätt som oftast präglat innehållet i matematikundervisningen. Även om matematiken i viss mening är kumulativ till sin strukturella karaktär är det inte nödvändigtvis så att en stoffstruktur som strikt bygger på en matematikens logik leder till effektivare inlärning eller begreppsutveckling.

Vad slutligen gäller huraspekten uppfattar jag att alternativen ligger inom de s k öppna utbildningsprogrammen vilka bygger på en interaktionistisk konstruktivistisk inlärningssyn. Detta innebär ett fjärmande från det som brukar kallas klassundervisning och ett närmande till arbetsformer som kännetecknas av samverkan och självständigt arbete. Det innebär också att undervisningen i ökad omfattning får en laborativ undersökande inriktning där utnyttjandet av olika former av konkret material blir vanligt på alla stadier och för alla elever.

En matematikundervisning som bygger på det alternativa synsätt vilket jag redovisat ovan, får vissa praktiska konsekvenser för undervisningens innehåll och organisation. I nedanstående diagram vill jag peka på några sådana konsekvenser. Dessa kan uppfattas som delaspekter av framför allt vad- och huraspekterna men implicit rymmer de också varföraspekten.

Diagrammen kan uppfattas som kontinuerliga skalor där ändpunkterna definierats. På denna skala har jag markerat det som

jag uppfattar som ett huvudsakligen rådande tillstånd med ett kryss. Från dessa kryss utgår pilar av olika längd och dessa får här representera den relativa storleken av en önskvärd rörelse mot alternativet.

Figur 5.3 Undervisningsmetodiska konsekvenser vid övergång till ett alternativt förhållningssätt i matematikundervisningen: En tentativ skiss.

Stoff

```
                    X------------->
Fragmenterat     0-----------------------0 Helhetsbetonat
                    X------------->
Färdighetsori-   0-----------------------0 Problemorienterat
enterat
                    X------------->
Läroboksorien-   0-----------------------0 Stoff från andra
terat                                      ämnen och utifrån
                    X------------->
Struktureras     0-----------------------0 Struktureras av
av läraren/lä-                             eleven
roboken
                    X------->
Lärarens urval   0-----------------------0 Elevens urval
                    X------->
Funktionell      0-----------------------0 Individuell bild-
utbildningsas-                             ningsaspekt styr
pekt styr
```

Arbetsformer

```
                    X------------->
Lärarstyrd       0-----------------------0 Grupporienterad
klassundervis-                             självverksamhet
ning
```

Arbetssätt

```
                     X------>
Mekaniserad      0-----------------------0 Integrerad övning
drill
                     X------------->
Reproducerande   0-----------------------0 Producerande
                     X------------->
Abstrakt repre-  0-----------------------0 Konkret representa-
sentationsnivå                             tionsnivå
                     X------------->
Konvergent       0-----------------------0 Divergent
                     X------------->
Produktoriente-  0-----------------------0 Processorienterat
rat
```

5.4 Sammanfattande synpunkter

Jag har i detta kapitel diskuterat några centrala aspekter av matematikundervisningen och dessutom gjort en tentativ beskrivning av rådande förhållanden och det som skulle kunna utgöra ett alternativ. Beskrivningarna av såväl det rådande som det alternativa är, p g a bristande empiri och avsaknaden av en undervisningsteori med inriktning på matematikundervisningen uttryck för - förhoppningsvis - intelligenta gissningar, samtidigt som de återspeglar mina egna värderingar i väsentliga avseenden. Att tydliggöra intentionaliteter är emellertid en mycket angelägen pedagogisk uppgift, vilket bl a Sarason (1980) påpekar.

I sina väsentliga drag har den syn på matematikundervisningen, som jag redovisat, präglat det förändringsförsök i matematik som presenteras i nästa kapitel.

6 ETT FÖRÄNDRINGSFÖRSÖK I MATEMATIK

Inom ramen för MMM-projektets verksamhet (MMM = MateMatikundervisningens Metodik, se Hellström 1978) genomfördes en enkätundersökning med syfte att kartlägga avslutad och pågående försöksverksamhet inom matematikundervisningen. Nämnda projekts syfte var att beskriva, samordna och till viss del initiera och stötta utvecklingsarbete inom den obliagtoriska skolans matematikundervisning. Därför var ovannämnda kartläggning en naturlig utgångspunkt. Ansvariga för matematikundervisningen vid samtliga lärarhögskolor och fortbildningen vid länsskolnämnderna angav i enkäten avslutad och pågående verksamhet i matematik, oftast exemplifierad med försöksrapporter och/eller verksamhetsplaner. Man uppmanades också i enkäten att ange tre angelägna områden inom vilka utvecklingsarbete rörande matematikundervisningen borde bedrivas. Resultaten gav vid handen en påtaglig överensstämmelse mellan å ena sidan önskade insatser och de som redan slutförts eller pågick. Detta tolkade jag som att intresseinriktningen hos dem som hade ansvaret för utbildning av nya matematiklärare eller fortbildning i matematik var påtagligt stabil och homogen. Ett dominerande intresse, som det framgick av enkätsvaren, var önskemål med en ganska snäv pragmatisk inriktning. Det man främst önskade var tillskapandet av något slags idébank ur vilken man skulle kunna hämta uppslag som kunde tillföras matematikundervisningen. Knappast någon av de tillfrågade pekade på problem som kunde kopplas till de svårigheter man uppenbarligen haft (och har) att få lärare att utnyttja de idéer som redan finns tillgängliga i matematikmetodiska skrifter av den typ som Nämnaren representerar.

I den mån man observerar implementeringens problem, ser man det främst som en fråga om att hitta nya undervisningsmetodiska "recept". Detta kan i sin tur tolkas som att man här företrädesvis ser lösningar inom gruppen av empiriskt-rationella strategier för förändring - en uppfattning som kan förklaras med att dessa i hög grad dominerat inom såväl grundutbildning som fortbildning.

I en studie av Hultman m fl (1976) redovisas delvis nya och annorlunda aspekter på förändringens problem genom att man med utgångspunkt i olika teorier om undervisning och iakttagelser från observatörer med skilda referensramar (t ex lärarens, elevens, lärarutbildarens och journalistens), beskriver undervisningsprocessen i matematik. Hultmans m fl arbete är intressant av flera skäl, dels genom sin orientering mot processen, dels genom att man betonar behovet av att involvera läraren i denna process. En sådan ansats har av allt att döma inte i någon högre grad präglat strävandena mot utveckling av matematikundervisningen, ett intryck som förstärks av ovan redovisade enkätundersökning, där förändringens problem närmast ut-

trycks som enbart ett informationsproblem.

Inspirerad av Hultmans m fl arbete beslöt jag att inom ramen för MMM-projektets verksamhet genomföra ett förändringsförsök med syftet att närmare studera förändringens villkor och möjligheter med fokus inställt på matematikundervisningen. I den fortsatta framställningen i detta kapitel beskriver jag först kortfattat inriktning och ansats i det försök som genomförts. Därefter diskuterar jag detta försök i ett något vidare perspektiv där bl a förändringens yttre ramar belyses. Jag tar därefter upp val av forskningsperspektiv med närmare motiveringar för det val som gjorts. Avslutningsvis beskriver jag design, datainsamling och bearbetning av data.

6.1 Att gå till källan - ett förändringsförsök i matematik

Med det primära syftet att studera förändringens villkor och möjligheter genomfördes vår- och höstterminen 1977 ett förändringsförsök i en kommun i Malmös närhet. Till en början var det tänkt att försöket skulle genomföras på en enda skola bl a för att det då skulle var möjligt att göra ett mer intensivt studium av olika skolmiljövariabler. Efter kontakter med kommunens skolledning skickades en inbjudan till tre presumtiva rektorsområden ut. Av de kontakter som därefter togs med berörda skolledare framgick att ett otillräckligt antal lärare vid de möjliga försöksskolorna anmält intresse. För att inte få en extremt lite grupp lärare att arbeta med var det därför nödvändigt att utnyttja dem som anmält sig, vilket innebar att nio lärare på fyra skolor kontaktades.

Det hade givetvis varit önskvärt med en större grupp lärare. Beroende på att frivillighet är en förutsättning för deltagande i försöksverksamhet och att lärare som deltar skall ersättas för det merarbete som kan bli följden, fanns det vid försökstillfället inga möjligheter att hantera dessa realiteter på annat sätt än som skedde. Försöket har fått karaktär av explorativ fallstudie, och med denna utgångspunkt har gruppens litenhet inte bedömts som alltför besvärande.

Att försöket genomfördes i nu aktuell kommun berodde främst på att författaren hade viss anknytning till denna och att den genom sin geografiska belägenhet lätt kunde nås. Kommunen beskrivs närmare i avsnitt 6.2.

Försökets uppläggning kan liknas vid en trestegsraket där det första steget utgjorde en preparationsfas. Det andra och tredje steget (som tidsmässigt delvis sammanföll) innebar här en aktions- respektive en värderingsfas.

Under preparationsfasen, som tidsmässigt var förlagd till vårterminen 1977, genomfördes en fortbildningskurs omfattande fem sammanträden om vardera 1,5 timmar samt två hela fortbildnings- och planeringsdagar. Syftet med denna inledande fortbildning var att skapa en idémässig plattform för höstens förändringsarbete vad gällde ämnesinnehåll, arbetsformer och

arbetssätt samt att bereda tillfällen till diskussion kring frågor rörande förändringsarbetets inriktning och omfattning. För att få en uppfattning om fortbildningens karaktär hänvisas läsaren till bilaga 1 där hållpunkterna för det första sammanträdet redovisas. Övriga sammanträden genomfördes på liknande sätt d v s med en blandning av informationsgivning och diskussion kring frågor rörande både undervisningsmetoder och förändringsarbete.

Aktionsfasen innebar att lärarna, efter eget val och i en omfattning som de själva bestämde, prövade alternativa undervisningsansatser i matematikundervisningen under höstterminen. I anslutning till detta förändringsarbete fortsatte fortbildningsarbetet även under hösten genom att försöksledaren och lärarna kontinuerligt träffades på kvällstid ungefär var fjortonde dag. För att få en uppfattning om hur dessa sammanträden utformats, hänvisas läsaren till bilaga 2 där minnesanteckningar från ett av sammanträdena redovisas.

Värderingsfasen innebar bl a insamling av data och information med inriktning på att belysa förändringsprocessen samt i viss utsträckning återkoppling av data till deltagande lärare. Data insamlades med hjälp av enkäter, intervjuer, observationer av undervisningen, test, attitydformulär samt mera informella metoder (t ex minnesanteckningar och samtal i samband med skolbesök). Datainsamlingen har berört lärare och elever samt skolledare. Hur denna gått till och hur data bearbetats, beskrivs utförligt i avsnitt 6.5-6.7.

Under hela den tid som förändringsarbetet pågick spelade försöksledaren olika roller. En roll var forskarens/iakttagarens med funktionen att beskriva och analysera. En annan var att fungera som handledare eller konsult och en tredje roll var medarbetarens eller kollegans. På detta sätt skiljer sig det förändringsförsök som genomförts från såväl traditionell fortbildning som FoU-verksamhet som de oftast bedrivs. Inom fortbildningen betonas oftast handledar- eller konsultrollen, mera sällan rollen av kollega eller medarbetare. Inom FoU-verksamhet betonas för det mesta forskarrollen och i den mån andra funktioner förekommer är det vanligt att olika personer svarar för dessa.

En annan påtaglig skillnad är den roll som lärarna spelat. I tidigare försöksverksamhet har läraren oftast uppfattats som objekt - mottagare av information och idéer - vilka förväntas medföra förändringar som till innehåll och form bestämts av någon utanför skolkulturen. I det försök som nu är aktuellt fanns det en klar strävan att betrakta läraren som ett subjekt i en utvecklingsprocess. Ytterligare en skillnad vad avser försökets fortbildningsfunktion bör betonas. Vanligtvis innebär inte fortbildning att några uttalade krav på förändring av undervisningen ställs. I den situation som lärarna i förändringsförsöket frivilligt gått in i fanns ett sådant krav inbyggt, även om de själva valde både inriktning och omfattning.

6.2 Försökets kontext i ett ekologiskt perspektiv

Ett lokalt förändringsförsök på en eller flera skolor är en process som alltid sker i en större social, ekonomisk, och kulturell kontext. Därmed kan processen komma att påverkas av sådana yttre omständigheter som tätortsstruktur, befolkningsstruktur samt skolorganisation. Vidare kommer sådana förhållanden som lärargruppers sammansättning och de enskilda lärarnas bakgrund (t ex vad gäller erfarenheter, utbildning, värderingar eller social historia) att bli viktiga ingredienser i förändringsprocessen. På samma sätt kommer elevgruppernas sammansättning (vad t ex gäller intellektuella förutsättningar) och elevernas erfarenheter att delvis påverka undervisningens innehåll och form (se Hultman, 1980). För att ge en viss uppfattning om de yttre och inre ramfaktorer som verkat inom det kraftfält där förändringsförsöket genomfördes, ska jag kort beskriva kommunen, skolor, skolorganisation, lärargruppen och eleverna.

6.2.1 Kommunen

Kommunen ligger på ca 10-15 minuters köravstånd från såväl Malmö som Lund. Folkmängden var 1977 omkring 16.000. Den bildades i början av 50-talet genom en sammanslagning av fjorton landsbygdskommuner där Kommunen, som den största tätorten med en jordbruksinriktad industri, naturligt kom att bli centralort. Under de senaste decennierna kännetecknas utvecklingen i Kommunen av en kraftig expansion och genomgripande strukturomvandling. I en kulturgeografisk och ekonomisk studie av Gasslander m fl (1977) belyser man utvecklingen i Kommunen från jordbrukssamhälle till bostadsförort. Ett stöd för denna karakteristik av Kommunen finner vi i det stora antalet pendlare till Malmö och Lund. Om man ser på den sociala strukturen hos Kommunen finns det belyst dels i Gasslander m fl (op cit), dels i Palm & Tellenback (1978) att den kan beskrivas som ett utpräglat akademiker- och tjänstemannasamhälle. Ser vi till åldersstrukturen i Kommunen finner vi att den signifikant avviker från riksgenomsnittet. I tabell 6.1 redovisas åldersfördelningen i Kommunen.

Tabell 6.1 Åldersfördelningen i Kommunen. Procenttal (enligt folder utgiven av kommunalkontoret, 1977).

Åldersgrupp	Kommunen	Riket
0 - 6	15	9
7 - 15	17	13
16 - 24	10	12
25 - 64	52	51
> 64	6	15

chi-två = 10,98; df = 4; p < 0,05

Av tabell 6.1 framgår att avvikelserna främst gäller åldersgrupperna 0 - 15 år och äldre än 64 år. Detta betyder att Kommunens invånare domineras av relativt unga barnfamiljer och att andelen pensionärer är liten.

6.2.2 Skolorganisation och skolor

Skolan i Kommunen omfattar grundskola med sammanlagt 2700 elever (1976/77) samt kommunal vuxenutbildning med 450 elever (1976/77). Skolorganisationen omfattar tre rektorsområden under ledning av en skoldirektör. Ett av dessa rektorsområden utgör Kommunens högstadieskola, medan övriga innehåller enbart låg- och mellanstadium. Varje rektorsområde leds av en rektor och en studierektor. Dessutom finns en studierektor som ansvarar för den kommunala vuxenutbildningen. I skolstyrelsen hade 1977 de borgerliga partierna majoritet.

De fyra skolor som berörts av försöket är dels högstadieskolan (A), dels tre låg- och mellanstadieskolor med ca 300-400 elever vardera (B, C och D). B-, C- och D-skolan är alla relativt nybyggda och kan karakteriseras som modifierat öppna skolor (dvs med studiehall omgiven av klassrum - i regel ett för varje klass). A-skolan är den äldsta och har en traditionell planlösning. Beroende på den kraftiga inflyttningen har man haft problem med skollokaler och därför fått hyra in sig i lokaler ute i samhället. Detta gäller bl a matematikundervisningen i de berörda högstadieklasserna.

På B-, C- och D-skolan har det enligt två av skolledarna varit vanligt med lärarsamverkan i lag, och man har i vissa fall spontant sökt sig mot en förnyelse av undervisningen vad gäller arbetssätt och innehåll (dock ej i matematik). Vid B-skolan hade man emellertid, med början året före försöket, prövat en annorlunda organisation av matematikundervisningen (nivågruppering). I den minsta av dessa nivågrupper undervisade också en speciallärare som deltagit i försöket.

6.2.3 Försökslärarna

Sammanlagt nio lärare har deltagit i förändringsarbetet. Av dessa är tre lågstadielärare, fyra mellanstadielärare samt två högstadielärare. En av mellanstadielärarna har speciallärarutbildning och fungerade under försöket som kompanjonlärare i en av mellanstadieklasserna. Under försökets praktiska fas, höstterminen 1977, var en av lågstadielärarna barnledig, men hon deltog ändå i kvällssammanträdena under hösten och har också besvarat enkäterna. I tabell 6.2 redovisas lärarnas fördelning på de fyra skolorna.

Tabell 6.2 Lärarnas fördelning på skolor.

Skola	Åk	Antal lärare	
A	8	2	
B	5	4 *)	*) Varav en speciallärare
C	2	2 **)	**) Varav en barnledig ht 1977
D	2	1	

Av tabellen framgår att lärarna på C- och D-skolan varit ensamma deltagare på sina respektive skolor. Detta var från försökssynpunkt mindre lyckat, då man kan anta att samverkansmöjligheter är en faktor som gynnar förändringsarbete.

Deltagande lärares ålder, kön och undervisningserfarenhet framgår av tabell 6.3.

Tabell 6.3 Ålder, kön och antal tjänsteår för försökslärarna. (Md = median; K = kvinna; M = man)

Lär nr	Ålder	Kön	Antal tjänsteår	Utbildning
1	26	K	6	lst. lär.
2	33	M	4	lst. lär.
3	35	K	12	mst. lär.
4	44	M	18	mst. lär.
5	33	K	9	mst. lär.
6	30	K	7	mst. lär.
7	59	K	12	spec. lär.
8	44	M	20	ämneslär.
9	31	M	6	ämneslär.
	Md = 33		Md = 9	

Som grupp betraktat är lärarna något yngre än genomsnittet för riket (riksgenomsnitt 35-36 år). Deras undervisningserfarenhet är emellertid så stor att man kan förmoda att de hunnit utveckla en egen stil efter de första lararårens sökande.

6.2.4 Försökseleverna

I försöket har sammanlagt sju klasser om 169 elever deltagit och i tabell 6.4 redovisas fördelningen på kön och årskurs.

Tabell 6.4 Antal elever i försöksklasserna fördelade på årskurs, skola och kön.

Årskurs	Skola	Pojkar	Flickor	Totalt
2	C	13	11	24
2	D	11	11	22
5	B	11	14	25
5	B	12	14	26
5	B	14	13	27
8	A	12	8	20
8	A	17	8	25
Summa elever		90	79	169

Mot bakgrund av den socioekonomiska struktur som kännetecknar Kommunen kunde man vänta sig avvikelser från riksgenomsnittet i fråga om klassernas begåvningsstruktur. För att studera detta prövades samtliga klasser med Ravens matriser (Raven, 1960), ett icke-verbalt intelligenstest. Dessa testningar genomfördes hösstterminen 1977. I tabell 5.5 redovisas resultataten från denna prövning.

Tabell 6.5 Resultat på Ravens matriser. Klassvis fördelning på percentilvärden (pc).

Skola	pc > 75	25 ≤ pc ≤ 75	pc < 25	Summa
A	10	6	4	20
A	17	5	3	25
B	13	5	4	22
B	12	11	2	25
B	13	9	5	27
C	15	4	3	22
D	17	1	-	18
Summa	97	41	21	159 *)
Procent	61	26	13	100

*) 10 elever har ej utfört provet. Bortfallet är ca 6 %.

Av tabellen framgår klart den kraftiga snedfördelningen i klassernas och totalgruppens begåvningsmässiga sammansättning. Speciellt remarkabelt är att praktiskt taget alla elever på D-skolan ligger över 75:e percentilen! Resultaten återspeglar emellertid helt de förhållanden som Gasslander m fl (1977) och Palm & Tellenback (1978) redovisar. Den elevgrupp som deltagit i försöket utgör m a o en klart positivt selegerad grupp jämfört med riket. Detta gäller oaktat att den normering som an-

vänts bygger på Ravens (1960) normeringsgrupper från slutet av 50-talet.

6.2.5 Sammanfattande karakteristik av Kommunen

Sammanfattningsvis kan vi alltså om Kommunen säga att den bebos av medborgare med god utbildning och att barnen har mycket goda studieförutsättningar. Arfwedson & Lundman (1984, s 246). understryker den betydelse som befolkningssammansättningen har för utveckling av s k skolkoder:

"Befolkningssammansättningen slår sedan in i skolan genom att barnen för med sig sina föräldrars utbildningssyn och förväntningar in i det lokala skolsystemet, som sedan i olika avseenden automatiskt anpassas till dessa lokala förväntningar."

En social struktur av det slag som kännetecknar Kommunen är exempel på speciella yttre förhållanden som kan komma att påverka lärares benägenhet till förändringar. I områden där föräldrarna är välutbildade, är intresset för barnens skolgång ofta stort. Samtidigt har dessa föräldrar förmåga att formulera synpunkter på skolans verksamhet. Man är vidare väl medveten om behovet av kunskaper för fortsatt utbildning. Detta innebär att lärare som tjänstgör i sådana områden på ett tydligt sätt måste kunna motivera olika förändringar, vilket i sin tur kan innebära att de drar sig för mera genomgripande förändringar av undervisningen.

Att sådana hämmande faktorer förekommit i Kommunen framkommer i Lärarenkät 2 (se s 112). Vid ett av de föräldramöten där jag medverkade, framfördes också kritiska synpunkter av det slag som jag antytt ovan. Samtidigt medverkade jag vid ett annat föräldramöte där uppfattningarna om försöksverksamheten i matematik var ytterligt positiva. Vid detta möte hade emellertid informationen en betydligt konkretare karaktär (eleverna visade själva sina föräldrar vad de arbetade med i matematik på olika "stationer"), vilket understryker vad jag ovan har sagt om tydligheten i informationsgivningen.

Kommunen kan alltså betecknas som en bostadsförort med ett dominerande inslag av tjänstemän och akademiker. Vad rör åldersstrukturen visar data (folder utgiven av kommunalkontoret i Kommunen, 1977) att inslaget av unga barnfamiljer är vanligare än i riket i övrigt och vidare att antalet pensionärer proportionellt sett är färre än i riket. Inslaget av enfamiljsvillor är markant och dominerar bebyggelsen. Av det ovannämnda kan vi förstå att den berörda kommunen har vissa särkarakteristika, som begränsar möjligheterna till generaliserande slutsatser. Denna fråga vill jag emellertid ta upp i avhandlingens diskussionsdel.

6.3 Att välja glasögon

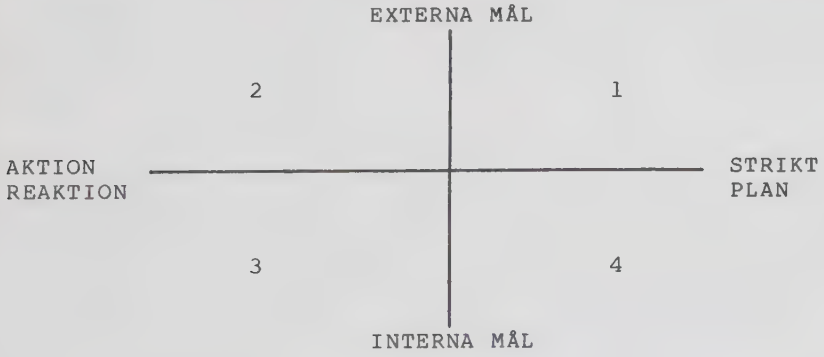
I föregående två avsnitt har jag endast antytt det forskningsperspektiv som bildade utgångspunkt för förändringsförsöket. Jag vill nu fördjupa och förtydliga resonemanget kring forskning med olika angreppssätt.

6.3.1 Olika forskningsperspektiv

Werdelin (1979, s 16 ff) diskuterar med utgångspunkt i en tvådimensionell modell karakteristika hos olika typer av forskning (se figur 6.1). Den ena dimensionen i denna modell behandlar i vilken utsträckning ett försök eller en undersökning genomförs efter en i förväg bestämd plan. En av ytterligheterna i denna dimension exemplifieras av laboratorieexperiment med höggradig kontroll av de i försöket ingående variablerna. Vid den andra ytterligheten finner vi studier som endast bygger på preliminära planer som ständigt modifieras mot bakgrund av de erfarenheter som görs under försökets genomförande.

Den andra dimensionen bestäms av karaktären hos de mål som forskningen inriktas mot. I den ena riktningen finner vi externa mål (t ex produktion eller studium av läroplaner eller konstruktion av en inlärningsteori) och i den andra interna mål (t ex utveckling av människor som deltar i ett försök med syfte att göra dem observanta på det system inom vilket de verkar eller med hjälp av undervisning öka deras kompetens).

Figur 6.1 En modell för olika typer av forskning (efter Werdelin, 1979)



Med denna modell för ögonen kan vi identifiera fyra grupper eller fält av pedagogisk forskning.

Fält 1 omfattar forskning som karakteriseras av externa mål och en i förväg definierad, strikt plan. Inom detta fält finner vi klassisk logisk empirisk forskning.

Fält 2 karakteriseras av externa mål och en flexibel forsk-

ningsuppläggning där data utnyttjas för att revidera den preliminära forskningsplanen. En exponent för denna typ av forskning utgör aktionsforskning (action research, AR).

Fält 3 täcker aktiviteter som styrs av interna mål i kombination med en flexibel plan för verksamheten, dvs på samma sätt som i fält 2 tillåts erfarenheter och data att påverka planen. I detta fält finner vi forskningsansatser som brukar benämnas deltagande forskning (participatory research, PR).

Inom fält 4 slutligen finner vi forskning med en strikt plan och interna mål. Här kan det vara svårt att finna studier som konkretiserar perspektivet, men Werdelin (1979) föreslår forskning med terapeutisk eller undervisande inriktning.

Werdelin (op cit) utvecklar i ett resonemang viktiga karaktärsdrag hos forskning som ryms inom fält 1-3. Härvid understryker han att beteendevetenskaplig forskning inom det logisk-empiristiska perspektivet inte innebär tillämpandet av en metod utan flera olika med olika syften t ex survey studier, fältstudier, fältexperiment och laboratorieexperiment. Dessa forskningsansatser har framför allt följande gemensamt:

(1) Syftet med forskningen behöver inte nödvändigtvis vara uttryckta behov eller önskemål som vuxit fram inom den grupp som berörs av forskningen. Relationen mellan forskaren och den som berörs av den kännetecknas oftast av ett subjekt-objekt-förhållande.

(2) Forskningsdesign har bestämts i förväg, och varje avsteg från denna anses invalidera resultaten.

(3) Forskningens resultat bedöms eller analyseras med hjälp av instrument eller metoder som medger objektiv bearbetning av information.

(4) Forskaren betraktas som en objektiv iakttagare som inte får påverka den process eller det fenomen som studeras.

Aktionsforskning emanerar ursprungligen från socialpsykologin, företrädd av t ex Lewin, Corey och Havelock (se Havelock, 1976) varav den sistnämnda har utnyttjat AR inom problemområden som rör organisationsutveckling (se Lennung & Hult, 1978; Hultman, 1980). Som framgår av bl a Lennung & Hult (op cit) har termen getts olika innebörd av olika forskare. French & Bell (1973, s 87) definierar AR som

"...the application of the scientific method of fact finding and experimentation to practical problem solving requiring solutions and involving the collaboration and cooperation of scientists, practitioners and laymen."

French och Bell (op cit, s 84) anger tre processer som ryms inom AR, nämligen

- Datainsamling
- Återkoppling av data till klienten (gruppen, organisationen m fl)
- Planering av ett handlingsprogram som baseras på insamlade data

AR kan här uppfattas som ett problemlösningsparadigm eller en modell för problemlösning samt en process bestående av en serie handlingar eller händelser. AR är inte en väldefinierad aktivitet utan snarare en uppsättning metoder som utnyttjas för olika syften. Dessa metoder kan härvid ha förankrats i vitt skilda vetenskapsteoretiska synsätt. Det kommer bl a till uttryck genom att man inom avgränsade delar av ett AR-projekt belyser fenomen med metoder som hör hemma i ett logisk-empiristiskt vetenskapsperspektiv medan andra fenomen studeras med metoder hemmahörande i fenomenologin eller olika hermeneutiska skolor.

Werdelins översikt visar hur svårt det kan vara att entydigt definiera AR. Med utgångspunkt i studier som utnyttjat AR kan man emellertid peka på vissa gemensamma drag i studier med en sådan inriktning.

(1) Forskningens syften har oftast sina rötter i frågor eller problem som identifierats utanför den organisation eller grupp som berörs. Akademisk kunskap och kunskap som kan utnyttjas av den berörda gruppen erhålles genom samverkan mellan forskaren och klienten.

(2) Forskningsdesignen anpassas plastiskt till vad som sker under forskningsprocessen och studierna inriktas på att belysa hela förändringsprocessen. Genom kontinuerlig utvärdering av verksamheten görs en successiv anpassning av design och åtgärder med syfte att lösa det problem som föreligger. Utvärderingen har m a o syftet att stödja förändringen (se Franke-Wikberg & Lundgren, 1980).

(3) Val av mätinstrument och metoder kännetecknas av flexibilitet och man strävar efter att belysa problem eller fenomen ur flera olika perspektiv. Mera sällan utnyttjas statistisk inferens för att värdera verksamheten och i stället används ofta kvalitativa analysmetoder. Resultatet är inte oviktigt men oftare betonas den process med vilken vissa resultat uppnåtts.

(4) Forskaren deltar aktivt i förändringsprocessen.

Det kan ifrågasättas om, som Werdelin påstår, PR är en utveckling av AR. Snarare har den sina rötter i äldre kulturantropologiska metoder (se t ex Bogdan & Taylor, 1975). Likheterna med AR är många men några skillnader finns. En är t ex att syftet med en verksamhet eller ett projekt bestäms av deltagarna själva. Forskaren kan emellertid delta i denna beslutsprocess. Vid deltagande forskning finns det ofta ett inre syfte - internal aim, vilket t ex kan innebära frigörande av krafter och kunnande inom en organisation (arbetslaget, ar-

betsenheten, skolan m m).

En annan skillnad är att informella instrument och metoder är vanliga. Informella diskussioner mellan alla deltagare spelar härvid en central roll som värderingsinstrument. Processen sätts i förgrunden. Forskaren blir en fullvärdig medlem i gruppen och därmed överges helt den objektiva observatörsrollen.

6.3.2 Förändringsförsökets syfte och perspektivval

Syftet med det förändringsförsök i matematik som redovisas i avhandlingen kan formuleras i två huvudpunkter:

- att söka initiera undervisningsmetodisk förändring i matematik på klassrumsnivå
- att med utgångspunkt i denna process söka beskriva villkor för undervisningsmetodisk utveckling i matematik för att ge underlag för en diskussion kring framtida åtgärder vad gäller fortbildning och lokalt utvecklingsarbete.

Med anknytning till ovanstående allmänna syften ville jag särskilt belysa följande delaspekter:

(a) Hur har lärarna uppfattat
  - inslagen av fortbildning i förändringsarbetet
  - det praktiska undervisningsarbetet?

(b) Hur och i vilken omfattning påverkade förändringsarbetet
  - lärarnas inställning i undervisningsmetodiska frågor
  - lärarnas faktiska handlande i undervisningssituationen?

(c) Vilka faktorer i den externa och interna skolmiljön kan förmodas ha befrämjat eller begränsat utvecklingen?

(d) Hur har eleverna uppfattat förändringsarbetet?

En viktig utgångspunkt för förändringsförsöket var uppfattningen att lärarna ytterst är bärare av förändringen vilket medförde en försöksinriktning där lärarna aktiveras i förändringsarbetet. Ett grundläggande antagande var här att lärare som har funktionen av subjekt i en utvecklingsprocess blir benägna att nyttiggöra sig kunskap utifrån, eftersom förändringsarbete med nödvändighet innebär att problem exponeras, problem som kräver lösningar. En annan utgångspunkt var att samverkan med kolleger och en forskare utifrån skulle medföra att man bereds möjligheter att se på sin roll som undervisare utifrån nya perspektiv. Detta skulle i sin tur kunna bidra till omprövningar och en ökad benägenhet att beträda nya stigar.

Med dessa utgångspunkter kom försöket naturligt att falla inom ramen för det synsätt som präglar aktionsforskning (AR). Ytterligare skäl talade för detta angreppssätt:

(1) Försökets två primära mål, att initiera förändring och att beskriva denna process, är båda externa mål.
(2) Försöket var till sin natur explorativt och hade inte något hypotesprövande syfte.
(3) Försöksuppläggningen hade en viss yttre ram, men skulle om så behövdes kunna anpassas till förhållanden som förändrades under försökets gång.
(4) Återkoppling av information skulle utnyttjas bl a som ett hjälpmedel att öka lärarnas medvetandegrad och kunskap.
(5) Försöksledaren skulle spela en aktiv roll i förändringsarbetet både som konsult, spegel och deltagare.
(6) Värdering av verksamheten skulle i olika former kontinuerligt förekomma under hela försöksperioden. Om möjligt skulle deltagarna själva bidra med evalueringsprodukter (t ex i form av enklare rapporter eller redogörelser).
(7) Försöket syftade till att belysa olika egenskaper hos den process som pågick med utnyttjande av olika metoder och med utgångspunkt i olika perspektiv

Avgränsning av ett territorium eller val av fenomen som skall studeras kan aldrig enbart grundas på rationella överväganden. Med nödvändighet kommer mina tidigare erfarenheter även utanför det akademiska samhället att vara närvarande i valsituationen. Jag som forskare bedömer relevansen hos det problem eller det område jag vill studera med utgångspunkt i rationell egen (och delad) kunskap och egna värderingar (se Lindholm, 1979). I tidigare avsnitt har jag på olika sätt sökt motivera mitt val av undersökningsobjekt.

En annan vetenskapsteoretiskt viktig fråga är val av perspektiv som i sin tur får implikationer för metoder och databildning. Det är lätt att visa att varje forskningsproblem kan belysas ur olika perspektiv, vilket nedanstående exempel konkretiserar. Om jag ber läsaren att fundera över vad följande figur kan tänkas föreställa kan många olika förslag dyka upp.

Låt oss anta att det är en kub sedd rakt från sidan. Om jag som matematiklärare enbart hade använt denna bild för att beskriva kuben, är det sannolikt att mina elevers uppfattningar om detta geometriska begrepp blivit högst ofullständiga. Här måste jag m a o utnyttja ytterligare perspektiv såvitt jag syftar till att ge en mera fullständig uppfattning om kubbegreppet.

Olika perspektiv genererar olika frågor och olika frågor måste belysas med metoder vilka kan höra hemma i olika paradigm. Enligt vissa vetenskapsfilosofiska skolor är detta oacceptabelt om de idémässigt står i ett motsatsförhållande till varandra. Man tvingas m a o att välja ett perspektiv. Jag delar inte denna uppfattning utan ansluter mig till det synsätt som Lindholm (se t ex 1979, 1985) företräder. Lindholm representerar här en skola som innebär en vetenskapsfilosofisk plura-

lism där olika perspektiv kompletterar varandra.

6.4 Försöksuppläggning

I tidigare beskrivning av försöket har det framgått att vi här har att göra med en fallstudie med de inskränkningar i möjligheterna att dra generella slutsatser detta medför.

En viktig anledning till att starta detta försök var, att de intentioner som funnits i strävandena att förändra matematikundervisningen (se kapitel 1) endast i begränsad omfattning realiserats. Försöken att förnya matematiken i skolan har huvudsakligen skett med hjälp av empiriskt-rationella eller politiskt administrativa strategier (se avsnitt 4.4). Mot bakgrund av det resonemang som förts i avsnitt 4.5. var det därför naturligt att försöket kom att inriktas på ett utnyttjande av s k normativa-reedukativa strategier.

Denna ansats manifesteras dels av inriktning och karaktär hos den fortbildning som genomförts inom ramen för försöket men också av övriga försöksarrangemang bl a återkoppling av data, vilket haft funktionen att ge utgångspunkter för diskussion kring frågor som var centrala i försöket, t ex lärarens roll.

Försöket har haft följande struktur, som beskriver tre olika faser:

PREPARATION

AKTION

EVALUERING

Jag har tidigare ytligt beskrivit innehåll och funktion vad gäller dessa tre "raketsteg" (se avsnitt 6.1), men då jag anser det väsentligt att tydliggöra vilka aspekter som särskilt lyfts fram i fallstudien, gör jag nedan några utvikningar och preciseringar.

Preparationsfasen innebar en period med fortbildning av deltagande lärare. Innan denna genomfördes hade projektet varit i kontakt med ansvariga skolmyndigheter i kommunen samt företrädare för lärarnas fackliga organisationer. Betydelsen av denna senare kontakt belyses av Leijonhielm (1980), som beskriver hur ett lokalt skolförsök genomfördes utan stöd av de fackliga intresseorganisationerna. Av Leijonhielms studie förstår man vikten av att förankra försöksverksamhet hos dessa organisationer. Sker inte detta är det troligt att alltför mycket av den resurs som man förfogar över kan komma att förbrukas på problem som inte direkt rör verksamheten.

För det försök som nu redovisas fanns det hela tiden en strävan att informera berörda parter om verksamhetens syften och

praktiska genomförande. Detta har av allt att döma inneburit att försöket kunnat genomföras utan den typ av intressekonflikter som Leijonhielm (op cit) redovisar.

Fortbildning av berörda lärare skedde under perioden april-juni 1977 och omfattade sammanlagt fem sammankomster om vardera ca 1,5 timmar. Dessutom ingick en tvådagars konferens då deltagande lärare var tjänstlediga från sitt ordinarie arbete.

Syftet med fortbildningen var tvåfaldigt:

(1) Att ge lärarna en idémässig och kunskapsmässig plattform utifrån vilken alternativa undervisningsmetodiska perspektiv kunde diskuteras.

(2) Att gemensamt diskutera några viktiga betingelser för förändringsarbete (vad gäller t ex psykologiska, organisatoriska och praktiska förutsättningar) samt att med denna analys som grund planera en småskalig försöksverksamhet i egen klass.

Vad gäller (1) inriktades fortbildningen främst på att belysa tänkbara alternativ till den traditionella undervisningen i den riktning som antyds i kapitel 5. I praktiken innebar detta att jag, oftast med utgångspunkt i ett konkret matematiskt problem som lärarna fick arbeta med, aktualiserade frågor rörande undervisningens syfte, innehåll och form. Bilaga 1 ger en antydan om denna inriktning av fortbildningen. Problem och frågeställningar hämtades huvudsakligen från vissa företrädare för matematikundervisningens modernisering samt psykologer eller pedagoger med uttalat intresse för matematikundervisningen, bl a följande: Bruner (1971), Dienes (1963, 1964), Lovell (1972) samt Skemp (1975).

Arbetsformer som utnyttjades under fortbildningsfasen var korta föreläsningar med åtföljande diskussioner samt demonstration av och arbete med olika typer av laborativt material. Betydelsen av detta senare betonas av Fuson (1975) som redovisar en studie rörande utbildning av blivande matematiklärare. I denna fann hon att benägenheten att pröva t ex laborativa arbetssätt i matematik ökade, om man själv fått arbeta på ett liknande sätt. Dessutom pekar hon på att det laborativa arbetssättet för lärarkandidaterna inneburit fördjupade kunskaper i matematik liksom en ökad förståelse för elevernas situation.

Fortbildningens andra syfte - att diskutera betingelserna för förändringsarbetet - innebar som ovan angetts att frågor rörande undervisningens mål, innehåll och form penetrerades. Detta kom för lärarna att innebära ett aktivt bearbetande av värderingar och hållningar som tillsammans med konfrontation med nya synsätt ytterst syftade till att åstadkomma en form av dissonans, utifrån vilken nya perspektiv förhoppningsvis kunde upptäckas.

Under fortbildningsfasen presenterades och diskuterades också

förslaget att under kommande höstterminen göra ljudbandsinspelningar av två lektioner som kunde ge konkret information om bl a samspelet mellan lärare och elever. Inspelningarna skulle ha funktionen att spegla förändringsarbetets utveckling.

Som jag tidigare nämnt avslutades preparationsfasen med en tvådagars konferens under vilken höstens arbete skulle planeras och förberedas. Det ska här understrykas att lärarna själva avgjorde såväl inriktning som omfattning av kommande termins arbete. Att det funnits en form av psykologiskt tryck, bl a i form av kontextuella faktorer, är emellertid troligt.

Aktionsfasen startade i och med höstterminens början. För lärarna innebar detta dels att man efter hand prövade olika undervisningsmetoder, dels följde upp vårens fortbildning. Dessutom gavs möjligheter till kontinuerlig bearbetning av erfarenheter under ett kvällssammanträde ungefär var fjortonde dag.

Under höstterminen ägde också merparten av datainsamlingen rum. Denna innebar, som framgår av nästa avsnitt, lektionsobservationer, genomförande av lärar- och elevintervjuer samt vissa elevtest.

Ett viktigt led i förändringsarbetet var ovannämnda kvällsammanträden, vilka förutom att vara ett forum för bearbetning av erfarenheter också utnyttjades för återkoppling av data framför allt vad gäller resultaten från den första lektionsobservationen. Under dessa sammanträden följdes dessutom den förberedande fortbildningen upp med ytterligare inslag av fortbildning. Förutom att skolorna besöktes av försöksledaren vid de tillfällen då datainsamling genomfördes, skedde ytterligare besök bl a i samband med två klassmöten till vilka föräldrarna inbjudits. I detta sammanhang medverkade också försöksledaren med information om försökets syfte och inriktning.

Av den information som försöksledaren fick av lärarna, dels vid kvällsammanträdena, dels vid övriga individuella kontakter, framgick att man föredragit att göra en "mjukstart" vad gäller förändringsarbetet. Denna mjukstart innebar bl a att man företrädesvis arbetade på det sätt som tidigare skett men att man då och då - någon lektion per vecka - prövade något "annat". I samband med försöket inköptes till skolorna en del laborativt material, och detta "andra" har bl a inneburit att tre av lärarna organiserat en laborationstimme i matematik.

En av lärarna hade emellertid redan från terminsstarten - delvis inspirerad av försök med LTG (Läsning på Talets Grund) i årskurs 1 - prövat en annan organisation av undervisningen. Detta rapporteras också i Hellström m fl (1980).

Evalueringsfasen var, med den forskningsansats som valts, inte separerad från övriga aktiviteter i försöket. Visserligen skedde en viss koncentration av datainsamling med utvärderingsaspekten för ögonen under försöksterminens slutskede, men i princip har varje kontakt med försökslärarna inneburit en

form av utvärdering. Denna senare form av evaluering var av informell karaktär vilket kännetecknar aktionsforskning och/eller deltagande forskning (se avsnitt 6.3.1). Eftersom några i förväg uppställda mål ej fastställts, skulle man här kunna uttrycka sig i termer av "goal-less evaluation". Även om det finns inslag av produktrelaterad utvärdering i förändringsstudien, var utvärderingen huvudsakligen inriktad på evaluering av processen.

6.5 Datainsamling: Översikt

Datainsamling har i denna undersökning skett efter ett relativt brett spektrum och omfattat såväl "mjukdata" som "hårddata". Detta motiveras av bl a det problem som studeras samt det komplementaristiska eller pluralistiska perspektiv inom vilket fenomenen förändring och matematikundervisning belysts.

I nedanstående sammanställning redovisas den datainsamling som skett, vilka metoder/instrument som utnyttjats samt en kortfattad beskrivning av hur informationen använts.

Sammanställning av datainsamlingsmetoder och mätinstrument

Instrument	Metod	Informationen utnyttjad för
Lärarenkät 1, jun, 1977 (se bilaga 5)	Enkät, 21 öppna frågor	Värdering av fortbildningskurs, kartläggning av attityder/värderingar hos lärare, lärarbakgrund
Lärarenkät 2, dec, 1977 (se bilaga 6)	Enkät, 36 frågor, såväl med öppna som med bundna svar	Värdering av deltagande i försöksverksamhet, kartläggning av attityder/värderingar hos lärare
Ljudinspelning, sep, nov/dec, 1977	Interaktionsanalys med hjälp av Flanders' kategorier	Beskrivning av interaktionsmönster med återkoppling till deltagarna
SBVM/MMM (se bilaga 3), i samband med ljudinspeln.	Observationsschema	Att beskriva vissa variabler i matematikundervisningen
Lärarintervju, i samband med ljudinsp.	Intervju med koppling till critical-incidentmetoder	Att beskriva lärarnas uppfattningar av sin egen undervisning.

Ravens matriser, sep 1977	Icke-verbalt intelligenstest	Att beskriva begåvningsstrukturen hos deltagande klasser
Att 1/MMM sep, dec, 1977 (se bilaga 7)	3-gradig attitydskala, 25 frågor	Att beskriva elevernas värdedering av händelser i skolan
Elevintervjuer, nov/dec 1977	Intervjufrågor enligt avsnitt 7.5.2	Att belysa elevernas uppfattningar om förändringsarbetet
Skolledarinterjuer, dec 1977	Intervjufrågor enligt avsnitt 7.6	Kartläggning av organisations- och ledningsstrukturer

Datainsamlingsmetoder och mätinstrument diskuteras i regel i anslutning till resultatredovisningen av vilken det framgår instrumentets innehåll och användning. I avsnitt 6.6 och 6.7 diskuterar jag emellertid vissa metoder och instrument av särskilt intresse för den empiriska studien.

6.6 Observationer

Två lektioner per lärare observerades, varav den första utfördes i slutet av september och den sista i månadsskiftet november/december. Under vårens fortbildningskurs samt vid höstens första sammanträde informerades lärarna dels om observationernas syfte, dels hur de skulle genomföras och hur informationen skulle bearbetas.

I princip gavs inga andra föreskrifter om lektionsarbetet än tidpunkt. Lärarna hade m a o frihet att välja innehåll, organisation, hjälpmedel m m. Detta var nödvändigt bl a beroende på att de klasser som deltog i försöket representerade tre olika årskurser och att de undervisades av lärare med helt olika bakgrund. Genom att vidare ge lärarna frihet vad gäller lektionsuppläggning och innehåll kunde man delvis få en uppfattning om hur de tagit till sig fortbildningskursen och vidare en idé om skillnader i undervisningsmönster.

Inspelningarna gjordes med hjälp av en fyrspårs stereobandspelare. Till den ena kanalen anslöts en rundkännande mikrofon som placerades framme vid skrivtavlan riktad mot klassen. På läraren hängdes i ett band (som tillika fungerade som antenn) en mikrofon med inbyggd radiosändare. Denna anslöts via en radiomottagare till bandspelarens andra kanal. Bandspelare och mottagare ställdes på ett bord längst fram i klassrummet och sköttes av en assistent. I regel användes samma apparatuppställning vid samtliga inspelningar, men vid något tillfälle fick denna modifieras något.

Vid varje observationstillfälle gjorde två observatörer an-

teckningar, med utgångspunkt i det observationsschema som redovisas i bilaga 3 samt under 6.6.5 nedan. För att kunna göra iakttagelser enligt schemat, var det ibland nödvändigt att observatörerna gick runt i klassrummet om situationen så krävde (t ex under perioder då eleverna arbetade självständigt). Det kunde också vara nödvändigt att ställa korta frågor till eleverna för att t ex få besked om vad de arbetade med. I övrigt undveks inblandning i arbetet. Om eleverna ställde direkta frågor till observatörerna besvarades dessa emellertid, även delvis frågor med direkt ämnesanknytning. Observationerna hade m a o karaktären av deltagande observation. Omedelbart efter lektionen intervjuades läraren av den ena observatören.

6.6.1 Ljudinspelningarna

Syftet med ljudinspelningarna var att erbjuda lärarna en i viss mening objektiv information om det verbala samspelet. Ett annat syfte var att tentativt pröva effekterna av denna typ av dataåterkoppling. Den förra inriktningen kan härvid sägas ha en pedagogisk funktion med syftet att skapa utgångspunkter för diskussioner kring rådande och alternativa undervisningssätt.

Barnes (1978) som bedrivit forskning kring frågor rörande kommunikation och inlärning har bl a pekat på betydelsen av att observera hur olika kommunikationsmönster genererar olika typer av kunskap och att kommunikationen i sig ger ett viktigt bidrag till undervisningens innehåll. Detta gäller såväl kommunikationen mellan lärare och elever som mellan eleverna. Även Donaldson (1979) är inne på samma linje men har delvis valt andra utgångspunkter för sitt arbete. Båda visar emellertid på nödvändigheten av att lärare erhåller kunskap om kommunikationsprocesser.

Utnyttjandet av ljudinspelningar har främst en utgångspunkt i studier rörande självkonfrontation och microteaching (se t ex Bierschenk, 1972b; Brusling, 1974; Flanders, 1970). Syftet med självkonfrontation och microteaching kan allmänt sett sägas vara att åstadkomma en högre grad av självkännedom och självutveckling hos dem som konfronteras med sig själv - det må sen vara i form av TV-inspelningar, ljudinspelningar eller andra typer av objektivt förmedlad information.

Den typ av självkonfrontation som jag använde i förändringsförsöket var av resursskäl begränsad till en relativt enkel modell med återkoppling av information som endast gav en uppfattning om samspelets ytstruktur. Den information som lärarna erhöll bestod i en analys av inspelade lektioner (se avsnitt 7.4) samt kopior av det observationsschema som utnyttjades (se bilaga 3). Denna information utsändes till lärarna, varefter resultaten diskuterades på ett kvällssammanträde. Modellen kan, mot bakgrund av t ex Bierschenks (op cit) experimentella undersökningar, tyckas vara ytterst primitiv. Å andra sidan är det ekonomiska och tidsmässiga realiteter som talar för förenklade modellers utnyttjande inom t ex lärarfortbildning och grundutbildning. Att självkonfrontationen åtminstone för vissa

lärare inneburit en "omskakande" erfarenhet, talar resultaten för.

Ljudinspelningar av lektioner har en klar fördel framför TV-inspelningar genom att de kräver en relativt enkel teknisk apparatur. Ljudupptagningar ställer dessutom i vissa avseenden mindre krav på upptagningsmiljön. De har emellertid en begränsning i det att man förlorar betydelsefull visuell information. Ett alternativ är därför TV-inspelningar men (det gällde åtminstone vid tidpunkten för nu aktuellt försök) därmed ökar också kraven på upptagningsmiljön (t ex vad gäller goda ljusförhållanden). Detta problem är idag löst genom att den nya videotekniken försett oss med kameror som gör utmärkta upptagningar i normal rumsbelysning.

6.6.2 Instrument för analys av verbal interaktion

De matematiklektioner som spelades in analyserades med hjälp kategorier som Flanders (1970) utvecklat. Att just Flanders' modell valdes motiveras av flera skäl.

(1) Det är det kanske mest utprövade systemet av alla och dessutom lätt applicerbart på flertalet konkreta undervisningssituationer.
(2) Det ringa antalet kategorier medger att analysmaterialet snabbt kan kodas och återföras till berörda lärare. Dessutom innebär ett fåtal kategorier att lärare lätt kan informeras om innehållet i dem samt systemets uppbyggnad.
(3) De skäl som anförs under (2) gör att en enskild lärare, utan större svårigheter, kan göra en analys av sina lektioner på egen hand. Detta ansågs vara av betydelse om metoden skulle kunna komma till användning inom t ex lärares grund- och fortbildning.
(4) Som Flanders (op cit) påpekar, kan metoden utvecklas från relativt grova översiktsanalyser till förfinade detaljanalyser av särskilt intressanta lektionssekvenser.

Självfallet kan kritik riktas mot Flanders' metod både vad gäller kategoriernas innehåll och systemet i övrigt. Man kan t ex mena att kategorierna är alltför lärarcentrerade och att de främst fokuserar interaktion i en traditionell undervisning (där klassundervisning dominerar). Vidare kan hävdas, att icke-verbal interaktion utgör ett viktigt inslag i samspelet mellan lärare och elever. Man kan också mena att innehållsaspekten - dvs vad kommunikationen handlar om - helt tappas bort.

När det gäller den förstnämnda kritiken finns det emellertid möjligheter, med utnyttjande av modern elektronik, att fånga in kommunikation som inte sker inom ramen för traditionell undervisning (se inledningen till avsnitt 6.6). Om man syftar till att studera det icke-verbala samspelet, är man hänvisad till videoinspelningar eller detaljerade observationstekniker. Mot bakgrund av det syfte som gällde för det försök som nu avses - att ge lärare viss information om samspelets ytstruktur

- ansågs ljudupptagningar fylla denna funktion.

För att få en uppfattning om interaktionens karaktär, bör observationstiden ha en viss längd. Bierschenk (1972b) redovisar i detta sammanhang experimentella studier, där man funnit att en observationstid om 10-15 minuter är tillräcklig för att få en uppfattning om det interaktionsmönster som är typiskt för en lärare. I det fall som nu är aktuellt, spelades en hel lektion in, vilket mer än väl uppfyller detta krav.

Interaktionsanalys enligt Flanders' system innebär att den totala observationstiden delas upp i 3-sekundersintervall, vars innehåll kategoriseras enligt nedan.

FLANDERS' KATEGORIER FÖR INTERAKTIONSANALYS

---

1. Accepterar känslor: accepterar och klargör elevens känslor på ett icke-hotande sätt.

2. Beröm eller uppmuntran: berömmer eller uppmuntrar elevernas handlande eller beteende. Använder skämt som löser spänningar utan att det sker på bekostnad av någon; instämmande nick, "hm" eller "fortsätt" inkluderas.

3. Accepterar eller använder elevförslag: klargör eller utvecklar elevförslag. Om läraren tillför mer av sina egna idéer, utnyttjas kategori 5.

4. Ställer frågor: ställer innehålls- eller procedurfråga med avsikt att få ett elevsvar.

5. Föreläsande: ger fakta eller uttrycker åsikter om innehåll eller procedurer; uttrycker egna idéer; ställer retoriska frågor.

6. Ger anvisningar: ger anvisningar, anmaningar eller order som eleven förväntas foga sig i.

7. Kritiserar eller korrigerar: yttrande som avser att ändra elevens beteende från ett icke accepterat till ett accepterat mönster; skriker till någon att gå ut; fastslår varför läraren gör som han/hon gör; extrem självreferens.

8. Elevtal/elevsvar: tal från eleven som svar till läraren; läraren har initierat kontakten eller förväntar svar eller reaktion från eleven.

9. Elevtal: från eleven som denne själv initierat. Observatören måste försöka avgöra om eleven själv önskade tala eller om det kan tänkas ligga en lärarförväntan bakom talet. I det senare fallet utnyttjas kategori 8.

10. Tystnad eller förvirring: pauser, korta perioder av tystnad eller perioder av förvirring under vilken observatören inte kan uppfatta kommunikationen. *)

---

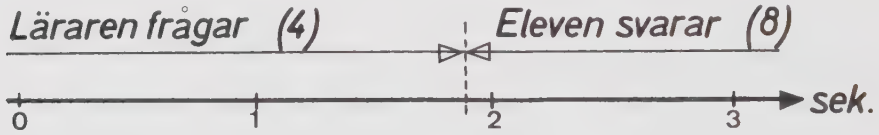
*) Till kategori 10 har i denna undersökning också förts sådan interaktion där läraren inte är inblandad (t ex elever talar med varann).

En beskrivning av hur kodningen har gått till ges i avsnitt 6.6.3.

I merparten av undersökningar där Flanders' system utnyttjas, sker en kodning momentant på platsen (t ex i klassrummet) var tredje sekund. Genom att i nu aktuell undersökning lektionerna spelades in, kunde denna kodning utföras i efterhand. Härvid användes bandspelarens momentanstopp för att stanna bandet. Initialt mättes tiden med en stor sekundvisande klocka, men efter hand som kodaren (författaren) fann rytmen, stoppades bandspelaren med utgångspunkt i den tempokänsla som utvecklats. Vi har här en parallell till den känsla för tempo som en musiker eller telegrafist utvecklar. Visserligen blir inte denna tidtagning "exakt", men senare försök som jag gjort med en bandspelare försedd med automatstopp efter tre sekunder visar att skillnaderna är försumbara.

6.6.3 Kodning av verbal interaktion

Enligt Flanders (1970) får det dominerande innehållet under ett intervall bestämma vilken kategori som ska utnyttjas. I nedanstående exempel skulle enligt denna princip interaktionen kodats med 4, dvs läraren ställer en fråga.



I vissa fall kan aktörerna växla upp till tre gånger under ett intervall. Under sådana omständigheter kan det vara svårt att avgöra vad som dominerar. Därför bestämde jag att intervallgränsen (dvs när bandspelaren stoppades) skulle avgöra kategori. Enligt denna princip kommer interaktionen i exemplet ovan i stället att kodas som 8, dvs elev ger svar på lärarens fråga. Genom att låta intervallets gräns styra kodningen, kommer inte heller smärre avvikelser från "exakt" tid att spela någon större roll, eftersom metoden fungerar som tidssampling.

Att låta intervallgränsen bestämma kodningen innebar också en anpassning till analysens primära syfte; att erhålla information om vilka typer av interaktion som är vanligast respektive mindre vanliga. Detta bör särskilt understrykas, eftersom många interaktionsanalyser enligt Flanders' system syftar till att belysa sekvensstrukturer - t ex "vilken typ av interaktion följer på vad?"

Totalt kodades vid det första observationstillfället 4098 intervall och vid det andra 3721. Fördelningen på respektive lärare och observationstillfälle framgår av tabell 6.1 och 6.2. I dessa betecknar n antalet kodade intervall och bf antalet intervall som ej kunnat kodas beroende på dålig ljudkvalitet eller ljudbortfall. Detta senare berodde på att mikrofonsändarens antenn i vissa fall var känslig för hur läraren placerat sig i förhållande till mottagaren samt i en del fall på externa störningar från kommunikationsradio.

Tabell 6.1 Antal bedömda enheter (n) vid observationstillfälle 1. bf = ljudbortfall.

Lärare	n	bf	Summa
1	681	0	681
2	606	0	606
4	556	30	586
5	547	0	547
6	451	102	553
8	482	0	482
9	589	54	643
Summa	3912	186	4098

Anm. Lärare 3 och 7 deltog ej i observationsundersökningen.

Tabell 6.2 Antal bedömda enheter (n) vid observationstillfälle 2. bf = ljudbortfall.

Lärare	n	bf	Summa
1	508	29	537
2	492	0	492
4	537	0	537
5	502	0	502
6	411	148	559
8	605	0	605
9	489	0	489
Summa	3544	177	3721

Anm. Lärare 3 och 7 deltog ej i observationsundersökningen.

Antalet bedömda enheter per lärare varierar, som framgår av tabellerna ovan. En förklaring är här att bandspelaren i vissa fall inte startades omedelbart vid lektionens början beroende på att läraren behandlat icke-matematikrelevant stoff (t ex högläsning ur bok, morgonsamling eller meddelande till eleverna).

Databortfall har av tidigare angivna skäl erhållits i några

fall. Totalt sett är bortfallet litet (ca 5 procent), men för en lärare är det av substantiell natur (18 respektive 26 procent). Orsakerna till bortfallet har beskrivits ovan (se s 79), och det finns därför ingen anledning att misstänka systematik.

6.6.4 Kontroll av kodningens tillförlitlighet

Kodning av den verbala interaktionen utfördes av försöksledaren. För att kontrollera tillförlitligheten i denna kodning genomfördes en kontroll på ett stickprov ur populationen bedömda enheter.

Från de sammanlagt 14 inspelningarna drogs slumpmässigt åtta lektioner, varefter likaledes strikt slumpmässigt en sekvens om 32 sammanhängande intervall drogs från varje lektion. Två oberoende bedömare (varav försöksledaren var den ena) kodade därefter, enligt principerna ovan, de 32 intervallen. Efter varje intervall stoppades bandet så att notering kunde göras. Detta innebär att båda bedömarna kodade innehåll i identiska enheter. I nedanstående tabell redovisas frekvensfördelningen av bedömningarna.

Tabell 6.3 Frekvensfördelning av bedömarnas samtidiga kodning av verbal interaktion.

		Bedömare 1										
Kategori		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summa
B	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
e	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	1	7
d	3	0	0	5	0	2	0	0	0	0	0	7
ö	4	0	0	0	31	1	1	0	0	0	0	33
m	5	0	0	0	2	54	3	0	0	0	0	59
a	6	0	0	0	0	3	20	0	0	0	0	23
r	7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
e	8	0	0	0	1	1	0	0	20	0	0	22
	9	0	0	0	0	0	0	0	4	9	0	13
2	10	0	0	0	0	0	1	0	0	0	74	75
Summa		0	6	5	34	61	25	1	24	9	75	240 *)

*) I stickprovet om 256 intervall var 16 av dessa ljudbortfall.

I Bierschenk (1972a) diskuteras olika index för bedömaröverensstämmelse. Ett index som i detta fall ansågs lämpligt att använda var Scotts pi-koefficient, som dels lätt kan beräknas, dels korrigerar för antalet kategorier. Pi-koefficienten erhålles ur formeln

$$\pi = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e}$$

där Po är proportionen överensstämmande bedömningar och

$$P_e = \sum_{i=1}^{k} P_0^2$$

dvs summan av de kvadrerade proportionerna för varje diagonalcell i matrisen. Pi bestämdes till 0,899, vilket enligt det resonemang som förs av Bierschenk (op cit) kan betraktas som högst tillfredsställande. Överensstämmelsen i bedömarnas kodning var m a o hög.

En fråga som i detta sammanhang måste tas upp är, huruvida det stickprov som bedömts var representativt för populationen. För att kontrollera om det stickprov som erhållits utgjorde ett s k "wild sample", beräknades därför med hjälp av marginalförfördelningarna i tabell 6.3 den genomsnittliga proportionen för utnyttjande av respektive kategori. Dessa proportioner jämfördes med de medianvärden för respektive kategori som redovisas i diagram 7.2 på s 122. Resultatet framgår av nedanstående tabell.

Tabell 6.4 Procentuell användning av respektive interaktionskategori i sample och population.

	Interaktionskategori									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sample	0	3	3	14	25	10	0	10	5	26
Population	0	4	4	13	27	8	0	9	6	26

Här räcker en okulärbesiktning av fördelningarna för att kunna konstatera, att de i det närmaste är identiska. Det stickprov som dragits är m a o representativt för populationen.

6.6.5 Observationsschemat SBVM/MMM

För att delvis kompensera de begränsningar i information som ljudinspelningar medför, konstruerades ett observationsschema - Schema för Beskrivning av vissa Variabler under Matematiklektion (SBVM/MMM, se bilaga 3). Detta är indelat i fyra avdelningar som inriktas på olika faktorer, vilka kan antas spela en roll i matematikundervisningen.

(1) Den första avdelningen tar upp vissa övergripande styrfaktorer (ramar) som personaltäthet, antal elever samt använda undervisningslokaler.
(2) Den andra avdelningen behandlar ämnesspecifika styrfaktorer som lektionsinnehåll, hjälpmedel, arbetsformer samt regler för arbetet.
(3) I den tredje avdelningen beskrivs övergripande icke-ämnesspecifika styrfaktorer som elevernas engagemang och aktivitet, lärarens prestationsinriktning (produkt/process) samt klassrumsklimat.

(4) I den sista avdelningen behandlas faktorer som har att göra med karaktären i det sociala samspelet.

Sammanfattningsvis kan sägas att den information som erhållits via schemat gett värdefulla upplysningar som kompletterar den mera kvantitativt inriktade beskrivningen. På vissa punkter visade det sig emellertid ej vara möjligt att utnyttja schemat. Detta gäller bedömningar av elevernas självständiga arbete. Här hade det inte varit möjligt att få information utan att kraftigt intervenera i lektionsarbetet. De punkter i scheschemat som avses är 3.1b, 3.2b, 3.3b samt delar av 4.1 (se bilaga 3).

6.7 Attitydskalan Att 1/MMM

I avsnitt 7.5.1 samt i bilaga 7 redovisas detaljinnehållet i attitydskalan Att 1/MMM. Här ska jag endast beskriva några karakteristika hos detta instrument.

Innehållsmässigt riktas skalan mot konkreta, tänkbara händelser i skolsituationen med huvudsaklig inriktning på undervisningsprocessen. Att jag gett schemat denna konkreta form, beror främst på ett hänsynstagande till eleverna i årskurs 2, där man kan förmoda att de lättare kan ta ställning till konkreta händelser än mera retrospektiva och allmänna frågeställningar. Detta hänsynstagande motiverar också den något "naiva" konkretiseringen av skalstegen.

I en preliminärversion av skalan fanns endast två skalsteg, vilket gör att den hade karaktären av en "forced choice"-skala. Denna prövades i fyra klasser (två från årskurs 2 och två från årskurs 5) som inte deltagit i undersökningen. Av elevreaktionerna att döma upplevdes det ibland som svårt att välja endera alternativet. Många elever uttryckte därför önskemål om ett tredje neutralt alternativ eller också markerade de sitt svar mellan de två givna alternativen. I slutversionen lades därför detta tredje varken-eller-alternativ in. Placeringen avvek emellertid från vad som brukar vara praxis, då neutralitetspunkten lades till höger om de båda extrempunkterna.

För att pröva om detta kunde tänkas påverka svarsbeteendet, utförde en lärarkandidat som specialarbete i pedagogik en studie, där använd skaltyp jämfördes med den traditionella (se Järvenpää, 1980). Av resultaten framgår att de två skaltyperna kan betraktas som jämförbara, dvs neutralitetspunktens placering tycks inte påverka svarsbeteendet.

7 RESULTATREDOVISNING

Utgående från det syfte för förändringsförsöket som anges i avsnitt 6.3.2, fyller resultaten två funktioner:(1) att beskriva själva processen med avsikt att ge utgångspunkter för en nyorientering av lärares fortbildning - och delvis grundutbildning - i matematik och (2) att i viss utsträckning utvärdera de strategier för förändring som utnyttjats. Med det forskningsperspektiv som valts - AR (Action Research) - är de två funktionerna inte åtskilda.

Mot bakgrund av den senare funktionen finns det anledning att diskutera olika evalueringsperspektiv. I en mening kan evalueringen sägas ha en kausal inriktning. Detta innebär t ex att man söker kartlägga samband mellan konstaterade effekter och de åtgärder som vidtagits. I en annan mening är inriktningen final eller intentionell, vilket innebär att man betonar strävanden i en viss riktning. Franke-Wikberg & Lundgren (1980) talar här om evaluering för kontroll och evaluering för förändring. I denna studie har det senare perspektivet dominerat.

I skenet av det synsätt som präglar AR har metoderna och det innehåll som därmed förmedlas också haft funktionen att påverka (till förändring i viss riktning). Detta gäller inte enbart metoder som mera explicit är uttryck för ett påverkanssyfte (t ex observationsstudierna) utan också övriga metoder (t ex intervjuer och enkäter). Bara det förhållandet att en lärare uppmanas beskriva vad han/hon uppfattar som kunskap innebär en introspektiv rannsakan vilken kan leda till omprövningar och förändrade handlingsmönster. Detta är en av utgångspunkterna inom de normativt reedukativa förändringsstrategierna.

Med detta resonemang har jag velat understryka att undersökningsresultaten å ena sidan kan uppfattas som produkter eller effekter av ett förändringsförsök. I detta fall betonas den kausala eller kontrollerande aspekten. Å andra sidan kan man betrakta resultaten ur en processaspekt där de får funktionen att beskriva karaktären hos det fenomen som studeras. Jag vill själv betona den senare aspekten då undersökningens uppläggning inte medger belysning av kausalsamband.

Resultatredovisningen sker med utgångspunkt i de instrument och metoder som använts. Ett alternativ till denna redovisningsmodell hade varit en som varit problemorienterad. P g a att jag i undersökningen utnyttjat så många olika metoder och instrument, anser jag emellertid att den modell som valts gör framställningen mera läsvänlig och överskådlig.

Resultatredovisningen är uppdelad på fem huvuddelar med följande innehåll:

7.1 Konkreta exempel på ansatser till förändring
7.2 Läraruppfattningar - intervju- och enkätresultat
7.3 Samspelet lärare - elev
7.4 Elevuppfattningar
7.5 Skolledaraspekter på förändringsarbetet

7.1 Konkreta exempel på ansatser till förändring

I avhandlingens andra kapitel har jag diskuterat matematikundervisningen med utgångspunkt i två matematiklektioner. De aspekter jag valde för denna diskussion var:

- innehåll
- samspel
- organisation
- mål

Dessa kan i sin tur kopplas samman med de tre centrala didaktiska frågorna varför, vad och hur som jag diskuterat i kapitel 5. I detta sammanhang knyts innehållsaspekten till vadfrågan, samspel och organisation till hurfrågan och mål slutligen till varförfrågan.

Inledningsvis vill jag nu ge några konkreta exempel på hur man i lärarnas undervisning under försöksterminen kan se olika ansatser till förändring. Denna beskrivning sker med huvudsaklig utgångspunkt i nämnda aspekter och bygger på information som erhållits i samband med observationsstudierna, material som lärarna bidragit med samt iakttagelser gjorda vid informella kontakter med respektive skola.

Exemplifieringen tar endast upp sådana förändringsansatser som direkt har kunnat observeras, varför viljeyttringar eller uppfattningar om hur undervisningen borde vara ej berörs. Dessa beskrivs utförligt i nästa avsnitt.

7.1.1 Hur har innehållet förändrats?

Samtliga lärare utom två har under den gångna terminen arbetat med stoff som de hämtat utanför läroboken. Man har bl a arbetat med material från reklam och extrapriserbjudanden som bearbetats på olika sätt. I en av mellanstadieklasserna har man t ex fått göra inköpsförslag för en viss summa pengar. En annan mellanstadieklass har i grupper arbetat med att göra kostnadsberäkningar för familjens semesterresor, vad det kostar att inreda en lägenhet eller ett rum ellar vad utrustningen till ett fotbollslag går på. Material som härvid bl a använts är kataloger och resebroschyrer. I en av högstadieklasserna har eleverna själva fått konstruera uppgifter med anknytning till arbetet med procenträkning och har därvid utnyttjat annonser och reklamblad. I samband med denna typ av uppgifter har miniräknaren ofta kommit till användning.

En annan typ av stoff som förekommit i undervisningen utöver

det som läroboken behandlat är olika slag av spel och lekar med matematisk anknytning. Vidare har några lärare låtit eleverna arbeta med olika slag av geometriska undersökningar med laborativ karaktär. Den lärare som undervisade den "långsamma" mellanstadiegruppen har med hjälp av laborativt material låtit eleverna arbeta med enklare ekvationssystem och i en av högstadieklasserna har eleverna arbetat med faktorisering av andragradspolynom med utgångspunkt i laborationer.

Vi kan alltså konstatera att en hel del stoff som vanligtvis inte finns med i undervisningen har tagits upp under försöksterminen. Här har onekligen anskaffandet av olika slag av laborativt material spelat en viktig roll men som framgår av det ovanstående har lärarna själva också utnyttjat material av annat slag. I en rapport (Hellström m fl, 1980) redovisar två av de deltagande lärarna ytterligare exempel på stoff som förekommit.

7.1.2 Hur har arbetssätt och arbetsformer förändrats?

Arbetssätt och arbetsformer rör båda undervisningens inre organisation. I detta avseende är det fem lärare som prövat att gå fram på nya vägar. En av lågstadielärarna har i stort sett lämnat den traditionella klassundervisningen och låter eleverna huvudsakligen arbeta i smågrupper eller enskilt, vilkendera, väljer eleverna själva. Även detta rapporteras i Hellström m fl (op cit). Övriga fyra lärare har i större eller mindre omfattning låtit eleverna arbeta i grupper med olika slag av uppgifter eller problem. En av mellanstadielärarna hade t ex varje vecka en lektion som han kallade "rolig timme" i matematik, då eleverna kunde välja mellan olika slag av laborativa eller undersökande uppgifter. Den mellanstadielärare som arbetade med den "snabba" gruppen inom ramen för den nivågrupperade undervisningen, lät varje lektion en grupp om 5-6 elever arbeta med en laborativ uppgift. På detta sätt behövde hon bara förbereda en uppgift per vecka, vilket upplevts som arbetsbesparande. En av högstadielärarna har som ovan nämnts genomfört ett grupparbete inom momentet procenträkning, där eleverna färdigställde arbetsböcker med uppgifter som kamraterna fick lösa.

Genom att utnyttja observationsschemat SBVM/MMM (se 6.6.5) kan vi spegla uttrycken för förändringar av undervisningens organisation i kvantitativa termer. En aspekt på undervisningens inre organisation är förekomsten av olika typer av läromedel.

I sammanställningen nedan redovisas olika typer av läromedel som förekommit någon gång under de observerade lektionerna.

LB = lärobok
LM = laborativt material (strukturellt eller annat)
SM = Stencilmaterial (stencilerade eller på annat sätt duplicerade arbetsblad, uppgifter m m)
MR = miniräknare
SP = spel el dyl med matematisk anknytning
AB = andra tryckta läromedel, arbetshäften eller textmaterial

Läromedel av typ penna, papper, linjal o dyl har ej medtagits då man kan anta att de används varje matematiklektion.

I tabell 7.1 redovisas de läromedel som någon elev utnyttjat i samband med lektionsobservationerna. "1" anger därvid förekomst och "0" att det ej utnyttjats.

Tabell 7.1 Läromedel som utnyttjats av eleverna under lektion 1 och 2. 1 = förekomst; 0 = ej förekomst.

	Lektion 1							Lektion 2						
Lärare	LB	LM	SM	MR	SP	AB	S:a	LB	LM	SM	MR	SP	AB	S:a
1	1	1	0	0	1	0	3	1	1	1	1	1	1	6
2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0*
4	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	4
5	0	0	1	1	0	0	2	0	1	1	0	0	0	2
6	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	4
8	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	3
9	1	0	1	1	0	0	3	0	1	1	0	0	0	2
S:a	6	1	2	2	1	0	12	3	6	5	3	2	2	21
Rang	1	4	2	2	4	6		3	1	2	3	5	5	

*) Läraren använde vid detta tillfälle enbart skrivtavlan. Eleverna utnyttjade i sitt arbete rutade konceptpapper. Lärare 3 och 7 deltog ej i observationerna.

Av tabellen framgår att det andra lektionstilfället visar på ett mera varierat läromedelsutnyttjande än det första. Vi ser också att rangordningen vad gäller användandet av olika typer av läromedel tycks ha förändrats. Vid det första tillfället dominerar läroboksutnyttjandet, medan vid det andra laborativt material och stencilmaterial förekommer oftare. Jag vill i detta sammanhang understryka att de skillnader som tabellen antyder inte får uppfattas som kvalitetsskillnader i bemärkelsen bättre/sämre. De ger endast en uppfattning om att karaktären hos läromedelsutnyttjandet har förändrats vilket i detta fall delvis påverkar den inre organisationens struktur.

En annan typ av information som ger vissa uppfattningar om undervisningens inre organisation är vilka arbetsformer som utnyttjas. För att beskriva dessa har jag använt begreppen kollektiv frontalundervisning (KF), individuellt arbete (IA) samt grupp- eller pararbete (GA). Med GA har jag avsett sådant arbete där det av situationen framgår att eleverna bildar ett par eller en grupp som har en viss varaktighet. Vidare skall

det av situationen framgå att man arbetar gemensamt med en uppgift. Tillfällig samverkan av en typ som karakteriseras av att en elev ber bänkkamraten om hjälp, har rubricerats som individuellt arbete (IA).

I tabell 7.2 redovisas förekomst av dessa tre arbetsformer per lektionstillfälle och lärare.

Tabell 7.2 Utnyttjade arbetsformer vid lektionstillfälle 1 och 2. KF = kollektiv frontalundervisning; IA = individuellt arbete; GA = grupp- eller pararbete. (1 = förekomst; 0 = ej förekomst)

Lärare	Lektion 1			Lektion 2		
	KF	IA	GA	KF	IA	GA
1	0	1	1	0	1	1*
2	1	1	0	1	1	0
4	1	1	0	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1
6	1	1	0	1	1	1
8	1	1	0	1	1	0
9	1	1	0	1	1	0
S:a	6	7	2	6	7	4

*) Denna lärare ger endast korta kollektiva arbetsinstruktioner vid båda tillfällena.

Tabellen visar hur kollektiv frontalundervisning och individuellt arbete relativt sett är vanligare än samverkan i grupp. Detta gäller uppenbarligen för båda observationstillfällena. Vad som däremot inte framgår är proportionerna för olika arbetsformer. Observationsanteckningar och ljudband visar emellertid att eleverna hos lärare 1 vid det första tillfället arbetade individuellt. Endast tre elever arbetade tillsammans. Vid det andra tillfället arbetade ungefär hälften av klassen individuellt, medan resten av eleverna arbetade tillsammans i grupper.

För lärare 2 gäller att ungefär samma organisationsstruktur förekommer vid båda tillfällena, vilket innebär att ca en tredjedel av lektionstiden används för kollektiv frontalundervisvisning, medan resterande tid används för individuellt arbete.

Lärare 5 och 6 har vid lektionstillfälle 1 en relativt kort genomgång om ca fem minuter varefter eleverna arbetar individuellt resten av lektionen.

Vid lektionstillfälle 2 tar den gemensamma introduktionen för lärare 4, 5 och 6 lika lång tid (ca 5 minuter). Hos lärare 4 övergår lektionen därefter i ett arbetspass då eleverna arbetar individuellt (någon enstaka elev) eller i smågrupper med olika slags uppgifter. Lärare 5 utnyttjar samma arbetsformer som vid det första tillfället. Hos lärare 6 arbetar under det

självständiga arbetet en grupp om sex elever med en laborativ uppgift medan övriga arbetar individuellt.

Hos lärare 8 och 9 slutligen är lektionsmönstret vad gäller arbetsformer ungefär det samma vid båda tillfällena. Detta innebär en 10-15 minuter lång kollektiv frontalundervisning åtföljd av individuellt arbete.

En tredje typ av kompletterande information som belyser undervisningens inre organisation är i vilken utsträckning eleverna arbetar med olika slag av stoff. I detta fall avser jag inte i första hand stoff på olika nivå - t ex föranlett av olika elevers olika förutsättningar - utan stoff med olika innehållskaraktär vilket bl a är kännetecknande för de s k öppna utbildningsprogrammen (se kapitel 5).

I tabell 7.3 redovisas i vilken utsträckning detta förekommit under de lektioner som observerats.

Tabell 7.3 Lektionsstoff vid observation 1 och 2. o = olika slags stoff förekommer; s = stoffet är det samma för alla elever.

Lärare	Obs 1	Obs 2
1	o	o
2	s	s
4	s	o
5	s	o
6	s	o
8	s	s
9	s	s
S:a	1o/6s	4o/3s

Av tabellen framgår att antalet lärare som vid det andra lektionstillfället erbjuder ett bredare stoffutbud ökat något. Av analysen rörande samspelets ytstruktur (se avsnitt 7.3) framgår, att de lärare som vid det andra observationstillfället förändrat sitt undervisningsmönster mest, också är de som har ett bredare stoffutbud vid detta tillfälle. Därmed har jag också antytt att undervisningens organisation och innehåll påverkar undervisningsmönster. Detta kommer jag emellertid att närmare beröra i avsnitt 7.3.

7.1.3 Uttryck för ändrade föreställningar om målen

Bedömningar av huruvida lärarna förändrat sin syn på matematikundervisningens mål kan endast belysas indirekt. Av ovanstående redogörelse för undervisningens innehåll och organisation framgår emellertid att det finns visst stöd för att en del lärare orienterar sig i nya riktningar vad gäller målen. Ett uttryck för detta är ökningen av antalet samarbetssitua-

tioner i vissa klasser.

Förekomsten av en hel del nytt stoff i undervisningen tyder också på en förskjutning i målföreställningar vad gäller att klara "kursen", eftersom nytt stoff oftast innebär att man måste sovra i läroboken. Det nya stoffet har ibland haft en sådan karaktär att man kan ana ett fjärmande från målföreställningar som innebär att matematikens nytto- eller tillämpningsaspekt ensidigt betonas. Jag tänker i detta fall främst på innehåll som har syftet att roa eller på annat sätt kan ge spännande upplevelser av intellektuell natur. Exempel på sådant stoff är spel, lekar eller uppgifter av "forskningskaraktär".

7.1.4 Sammanfattande synpunkter på lärarnas förändringsansatser

Vi kan sammanfattningsvis se hur arbetet under försöksterminen för en del av lärarna tycks ha lett till vissa konkreta förändringar. Djupet och vidden hos dessa varierar självfallet. Det är emellertid viktigt att beakta, att den utvecklingsprocess som leder till egentliga förändringar tar tid (se Fullan, 1982). Sett ur detta perspektiv, finns det mot bakgrund av redovisade resultat, anledning till viss optimism.

7.2 Lärarintervjuer

Hur uppfattar och värderar lärare sin egen undervisning? Vad innebär det att något är bra eller dåligt i undervisningen? Detta är några centrala frågor som vi syftade till att besvara med hjälp av intervjuerna. De kan uppfattas som centrala därför att de i viss mening lyfter fram det som lärare - mer eller mindre medvetet - bär inom sig. Uppfattningar i dessa frågor projiceras på undervisningen och kommer därmed i väsentliga avseenden att bestämma dess gestalt. Frågorna rymmer också värderingar om den egna lärarrollen och därmed relaterad kunskapssyn och elevsyn.

Intervjuerna genomfördes i omedelbar anslutning till de lektionsinspelningar som skedde under försöksterminen. En forskarstuderande med lärarbakgrund utförde intervjuerna som inspelades på band och skrevs ut. Intervjun gjordes med utgångspunkt i följande frågor:

(1) Hur upplevde du det att bli observerad?
(2) Hur tyckte du att lektionsarbetet <u>i stort</u> fungerade?
(3) Vad i lektionen tycker du att du lyckades bäst med? Vad är orsaken till du lyckades bäst med detta?
(4) Vad i lektionen tyckte du att du lyckades sämst med? Vad är orsaken till att du lyckades sämst med detta?
(5) Är det något som skiljer den lektion som nyss observerats från andra lektioner som du brukar ha? (Denna fråga ställdes enbart vid första intervjun.)

Intervjuaren var emellertid inte bunden till dessa frågor utan hade frihet att ta upp trådar som aktualiserades under samtalet. En riktlinje var att genomföra intervjun så informellt som möjligt dock med beaktande av dess syften. Beroende på att flera observationer skulle genomföras samma dag, var det nödvändigt att göra intervjuerna korta. I regel kunde de utföras på 5-10 minuter, men i några fall har de blivit relativt långa.

Den inriktning som framför allt fråga 2 och 3 fått, har en klar bäring på critical-incident-metoden, där man med hjälp av observationer och tolkning av beteenden försöker kartlägga situationer som är betydelsefulla för en viss typ av verksamhet (se t ex Löfqvist, 1971).

7.2.1 Hur upplevde läraren observationen?

Det kan tyckas vara ett stort ingrepp i lärarens arbetssituation att dra in med bandspelare, mikrofoner, sladdar m m i klassrummet. Att läraren dessutom har en mikrofon hängande runt halsen, som ständigt påminner om den annorlunda situationen, skulle vidare för en utomstående kunna uppfattas starkt hämma lärarens naturlighet. Det är därför förvånande att höra, hur de flesta lärarna tycks ha anpassat sig till situationen. Visserligen säger man sig i viss mån ha påverkats, men när arbetet väl kommit i gång, tycks undervisningen kräva så stora insatser att man glömt av mikrofoner och observatörer.

"Det är klart man känner litet när man får mikrofonen på sig, men det försvinner fort." (Lär 1, obs 2)
"Jag hade nog tänkt mig att det skulle vara värre. Jag glömde faktiskt er rätt så snabbt. Så det spelade inte mig någon roll." (Lär 4, obs 2)
"Ja, det var inte så farligt som jag trodde. Det hade jag inte ont av." (Lär 5, obs 1)
"Det är klart att det förändrar ju lite grann, det gör det. (Intervjuaren: På vilket sätt tycker du att du förändrar dig då?) Man är väl inte så spontan när man har vuxna omkring sig, det är man inte. Det är likadant...man blir lite annorlunda då, lite stelare kanske." (Lär 2, obs 2)

Ett förhållande som säkert betytt en del för lärarnas relativt obekymrade inställning till observationerna är, att det i dag är ganska vanligt med kolleger i klassrummet bl a genom att speciallärare då och då arbetar tillsammans med klasslläraren. På lågstadiet är det dessutom inte ovanligt att föräldrar dyker upp under lektionerna. Detta var bl a fallet i Kommunen där försöket genomfördes.

7.2.2 Hur uppfattar lärarna sin egen undervisning?

Det förefaller rimligt anta, att lärares uppfattningar om undervisning och i synnerhet sin egen undervisning återspeglar värderingar som slår igenom i det praktiska undervisningsarbetet - i högre eller mindre grad. Dessa uppfattningar kan

också bilda viktiga utgångspunkter för utveckling och/eller förändringar i en viss riktning. Jag såg det därför som viktigt att omedelbart efter en genomförd lektion kunna fånga in och beskriva dessa uppfattningar.

Vid genomläsningen av nu aktuellt intervjumaterial kunde man urskilja två huvudsakliga uppfattningar eller perspektiv som kom igen i materialet. Den ena gav uttryck för en inriktning mot undervisningens form , den andra mot undervisningens innehåll. Exempel på det förra perspektivet är

"Jo, jag tycker att det gick bra...jag tyckte att när dom skulle jämföra svaren så tyckte jag att det gick så bra...utan att dom blev ovänner eller att 'du får inte se på mig'."
(Lär 5, obs 2)
"Jag tycker det är spännande. Spännande att dom jobbar vidare. Jag hinner liksom förklara lite grann under tiden...jag har aldrig någon jättelång köbildning och sådant..."
(Lär 1, obs 1)

Vi ser här hur det sociala samspelet fokuseras i det första exemplet. Att detta fungerar, uppfattas alltså som viktigt eftersom det påverkar "flytet" i lektionsarbetet. Detta kommer särskilt till uttryck i det andra exemplet där man också stryker under elevernas flit och att arbetet inte störs av "köbildning och sådant".

Vid analysen av intervjutexterna fann jag ett behov av att särskilja dessa två perspektiv på formen; det sociala samspelet och "flytet". Jag konstruerade därför två underkategorier

F 1: Inriktning på det sociala samspelet
F 2: Inriktning på förloppet ("flytet") i lektionen som präglas av elevernas intresse, flit, ambition mm.

Vissa lärare betonar i intervjusvaren undervisningens innehåll vilket följande exempel speglar:

"Ja, det var nog vad jag hade tänkt mig. Jag hade väl hoppats på att få ett bättre värde /på pi/. 3,17 var inte så dåligt det heller". (Lär 8, obs 2)
"Ja, det var i den här gruppen som hade kommit på det här... med tusenkuberna och hundratal och tiotal..."
(Lär 1, obs 2; jfr avsnitt 2.1)

Under analysarbetet gav svarens inriktning anledning till att konstruera två underkategorier till detta perspektiv nämligen

I 1: Ämnesrelaterat innehåll med inriktning på resultatet
I 2: Ämnesrelaterat innehåll med inriktning på elevernas tänkande (t ex resonemang, idéer, förståelse). Här betonas kognitiva processer, inte matematikstoffet.

Det först nämnda exemplet på innehållsorienterade svar kan härvid hänföras till kategori I 1, medan det andra mera riktas mot kategori I 2.

Det material som bearbetats bygger på intervjuer med sju lärare vid två tillfällen. De inledande tre frågorna är som framgår av det ovanstående relaterade till varann. Den första frågan kan här sägas syfta till att fånga in ett mera "globalt" perspektiv, men av intervjusvaren framgår att lärarna inte skiftar fokus när man går över till fråga två och tre. Därför har hela materialet för respektive intervjutillfälle använts för att återspegla vilka perspektiv lärarna använt när de uttalar sig om sin egen undervisning. Någon tendens till skifte i fokus vad gäller aspekterna "att lyckas" (fråga 2) och "att misslyckas" (fråga 3) finns inte heller. Detta betyder att man anlägger samma perspektiv på båda aspekterna av sin undervisning.

I tabell 7.4 redovisas fördelningen på de båda perspektiven för respektive observationstillfälle.

Tabell 7.4 Lärarnas perspektivval vid bedömning av egen undervisning.
F 1: Orientering mot det sociala samspelet
F 2: Orientering mot förloppet ("flytet")
I 1: Resultatorienterat innehåll
I 2: Orientering mot processrelaterat innehåll

Observation 1	Antal uttalanden	Observation 2	Antal uttalanden
F 1	6		6
F 2	7		9
I 1	5		3
I 2	6		4
Summa	24		22

Av tabellen framgår att antalet uttalanden skiftar mellan de båda tillfällena. Detta beror på att en del lärare inte ansett sig kunna ange vad som t ex varit lyckat eller mindre lyckat under lektionen. En annan förklaring är att vissa uttalanden tagit upp flera perspektiv, vilket nedanstående exempel visar.

"Jag trodde faktiskt att dom snabbare skulle haja (I2) det här med att avrunda (I1). Många satt rätt länge innan dom kom underfund med att gå närmaste vägen." (Lär 4, obs 1)

Om vi betraktar tabell 7.4 ser vi att orienteringen mot undervisningens form tycks vara vanligare än innehållsorienteringen. Detta kan möjligen vara ett uttryck för de grundläggande behov som Guskin (1976) nämner i sin diskussion av faktorer som begränsar benägenheten till förändring (se avsnitt 4.3). Formperspektivet rymmer i sig väsentliga delar av lärarfunktionen, t ex att kontrollera eller att få bekräftelser på att undervisningen fungerar. Här blir t ex elevernas flit och intresse eller att de kan samverka utan att "bråka", ett slags

belöning, som är kvittot på lärarens professionalism.

För att kontrollera tillförlitligheten hos kategoriseringen gjordes en interbedömarkontroll, där tre oberoende bedömare kategoriserade intervjuutsagorna efter de principer som beskrivits ovan. Denna intersubjektivitetskontroll visar att det finns en tillfredställande överensstämmelse i bedömningarna då i 39 fall av 42 två eller tre bedömare gör identiska bedömningar (se bilaga 4).

7.2.3 Har observationerna påverkat lektionsuppläggningen?

Vid det första intervjutillfället tillfrågades lärarna om de speciellt hade förberett lektionen med tanke på den försöksverksamhet de var involverade i. Frågan var berättigad med tanke på att lärarna deltagit i fortbildningsverksamhet under vårterminen och att de medverkade i ett arbete som syftade till att nya undervisningsperspektiv prövades. Jag har i avsnitt 6.3 redovisat att lärarna sagt sig vilja göra en "mjukstart", och med utgångspunkt i uppläggningen av den första observationens lektioner finns det skäl anta att denna "mjukstart" pågick vid detta tillfälle. Med undantag av en lärare var de lektioner som observerades "traditionella", i första hand vad gäller arbetsformen (klassundervisning dominerade), men också vad gäller innehållet. Denna uppfattning styrks också av lärarnas svar på den fjärde intervjufrågan där sex av de sju lärarna säger att undervisningen varit typisk för dem. Den lärare som svarar att undervisningen skilt sig från det som gällt tidigare menar att detta bl a beror på att hon fått tillgång till nya typer av läromedel bl a laborativa material och miniräknare.

7.2.4 Sammanfattning av resultat från intervjuundersökningen

Sammanfattningsvis ger intervjuerna med lärarna följande resultat vid handen:

1. Flertalet lärare anser inte att klassrumsobservationerna har påverkat dem nämnvärt. Man anpassar sig relativt snabbt till den något ovanliga situationen. Dessa resultat ligger också i linje med vad t ex Bierschenk (1972b) rapporterar.

2. De lärare som deltagit i förändringsförsöket bedömer sin egen undervisning med utgångspunkt i två perspektiv. Det ena perspektivet innebär att man orienterar sig mot undervisningens form medan det andra innebär en fokusering på dess innehåll. Perspektivet form tycks överväga vid båda tillfällena. Detta innebär att man huvudsakligen betonar sådana aspekter på undervisningen som rör det sociala samspelet eller hur undervisningen förlöper ("flytet") där elevernas flit, ambition och intresse spelar en central roll.

3. Lärarna uppfattar inte att de har vidtagit speciella åtgärder inför den först observerade lektionen utan menar att den kan uppfattas som en typisk lektion.

7.3 Lärarenkäter

Samtliga lärare har vid två tillfällen besvarat en enkät. Den ena besvarades omedelbart efter fortbildningskursens slut vårterminen 1977 och den andra i slutet av höstterminens försöksverksamhet. Lärarenkäterna har beroende på delvis olika syften (se avsnitt 6.4 samt inledningen till kapitel 7) fått olika innehåll (delvis också form) och kan därför inte användas för att beskriva förändringar hos uppfattningar i bemärkelsen före/efter-kontroll.

Enkäterna, som i sin helhet redovisas i bilaga 5 och 6, innehåller företrädesvis öppna frågor. Detta ligger helt i linje med den strävan som funnits, att söka beskriva karaktären i lärarnas uppfattningar. Genom frågornas öppna form ökar man dessutom möjligheterna att hitta aspekter, som kanske ej kommit fram, om frågor med bundna svar använts.

7.3.1 Lärarenkät 1

Lärarenkät 1 innehåller sammanlagt 21 frågor som inriktas på fyra områden. Det första (A) innebär att lärarna värderar fortbildningskursen i fråga om vad som varit positivt eller negativt samt i vad mån lärarna ansett sig kunna påverka innehåll och form i kursen. Ett andra område (B) tar upp förväntningar inför höstens försöksversamhet. Det tredje och mest omfattande området (C) behandlar frågor som har med lärarnas uppfattningar om undervisning i allmänhet och matematik i synnerhet att göra. I det sista området (D) fokuseras deras tidigare erfarenhet av försöksverksamhet och utvecklingsarbete.

A. Värdering av fortbildningskursen

Flertalet av lärarna (6 av 9) anser att den största behållningen av fortbildningskursen har varit arbetet med olika typer av laborativt material samt de idéer som förknippas med dem. En annan positiv erfarenhet, som två av lärarna pekar på, är kontakten med lärare från andra stadier. Fem av lärarna menar att kursen fungerat som en väckarklocka och gjort dem mera benägna att kritiskt granska sin egen undervisning. Fortbildningskursens syfte, att peka på alternativ till de rådande undervisningssätten, har därmed uppnåtts.

Under kursen presenterades varje gång ett spel eller en lek med matematisk anknytning. Här menar sig lärarna (7 st) inte riktigt ha förstått syftet med dessa. En del har uppfattat dem som fristående från undervisningen och inte förstått "vitsen" med dem. Troligen har försökledaren (författaren) på denna punkt varit otydlig i kommunikationen, men man kan också uppfatta dessa kommentarer som ett uttryck för vad som traditionellt uppfattas kunna ingå i matematikundervisningen, där spel eller lekar inte haft någon mera framträdande roll. Vi kan här anknyta till skillnaderna i synsätt mellan ett humanistiskt

orienterat bildningsideal och ett utilistiskt utbildningsideal (se kapitel 5).

En annan kritisk kommentar som kommer från två av lärarna rör uppdelningen på stadiegrupper under en av de två konferensdagarna. Dessa synpunkter kan delvis uppfattas som en konsekvens av synpunkterna ovan där man pekar på det positiva med att vara tillsammans med lärare från andra stadier. En tredje kritisk synpunkt som framförs är, att man inte riktigt säger sig ha förstått syftet med kursen och dess förlängning - försöksverksamheten, vilket följande svar belyser:

"Jag har en känsla av att inte ha gjort tillräckligt, sådant som syns."
"Har fortfarande inte uppfattat 100%-igt vad jag ska göra."

Dessa kommentarer antyder en del av de svårigheter man ibland möter i utbildningssammanhang där viss deltagarstyrning är en förutsättning. Synpunkter med samma bäring kommer också fram i fråga 3 och 4, där några av lärarna dels säger sig vilja ha haft mer av föreläsning och konkreta tips, dels menar att de skulle velat påverka kursens innehåll och form något mer. Eftersom man inte helt förstått "vad kursen går ut på", menar man inte att det funnits anledning att ge uttryck för denna osäkerhet. Även om dessa kommentarer endast framförs av två lärare (övriga anser att kursen vad gäller såväl innehåll som form varit tilltalande), är de viktiga. I viss mening ger de ett konkret uttryck för den alltför stora benägenheten att underordna sig "experten" eller andra auktoriteter. Man går kanske in i en verksamhet - visserligen frivilligt - med uppfattfattningar om att ett hierarkiskt top-down-förhållande är det naturliga. Detta föder med stor sannolikhet förväntningar på att svaren och lösningarna ska ges samtidigt som den egna erfarenheten och det egna kunnandet nedvärderas.

Det är möjligt att de senast nämnda lärarkommentarerna i sig rymmer en central fråga för all fortbildning: Hur ser den lärarfortbildning ut som är emancipatorisk i den bemärkelsen att den sätter i gång utvecklingsprocesser som inte helt är beroende av tillskott av tips och recept från "experter" och där lärarnas tidigare kunskaper och erfarenheter blir en integrerad del av nya verksamhetsformer?

En annan aspekt på fortbildningskursen kommer till uttryck i enkätens fråga 5 och 6, där lärarnas förväntningar på kursen och deras infriande tas upp. Av enkätsvaren kan man se att de riktar sig åt två håll. I det ena fallet uttrycks förväntningarna mot en kompetensutveckling. Detta tar sig uttryck i att man säger sig vilja

"få mer detaljerade linjer"
"få lite nya tips och idéer"
"få en del pedagogiska tips"

för att bli en bättre lärare. Den andra typen av svar betonar den egna (kunskaps-)utvecklingen, vilket svar av följande typ

belyser:

"...hoppades väl utvecklas själv lite"
"...få större perspektiv"
"...vidgad syn på matematikundervisningen"

Det går att tolka lärarnas svar så, att en fortbildningskurs skall innebära en vidgning av perspektivet eller peka på nya synsätt. Man är också medveten om att ett eventuellt prövande av t ex nya arbetssätt kräver redskap, som här definieras i termer av "tips", "linjer" eller "idéer". Vad man på sitt sätt antyder är, att det finns en relation mellan teori och praktik. En för fortbildningen (och grundutbildningen) viktig fråga framträder här: I vilken utsträckning har man i fortbildning och grundutbildning lyckats tydliggöra det dialektiska sambandet mellan teori och praktik?

När lärarna i fråga 6 bedömer i vilken utsträckning förväntningarna infriats, anger fyra lärare att det skett i viss utsträckning och fyra att det skett i stor utsträckning. En lärare har inte besvarat frågan.

B. Förväntningar inför höstens arbete

Fråga 8 i enkäten tar upp lärarnas förväntningar inför höstens arbete. Denna fråga kan tjäna som ett bra exempel på evalueringens två syften vilka tidigare berörts (se inledningen till kapitel 7). Evalueringen kan dels användas för att kontrollera (t ex om det finns någon relation mellan fortbildningskursens inriktning och lärarnas förväntningar), dels kan den ges ett påverkande (förändrande) syfte. Med det senare syftet för ögonen kan vi förutom att lärarna tvingas uttala en viljeinriktning och avgränsa ett problemfält också få en uppfattning om vad i den tidigare undervisningen som inte uppfattats som bra. Frågan kan alltså leda fram till en självkritisk granskning.

Av svaren framgår att fem av lärarna orienterar sig mot två områden. Det ena innebär att man fokuserar arbetssätten och relationen mellan lärare och elev vilket följande exempel visar:

"...lära barnen jobba mer laborativt."
"... få dem att fundera lite mer över ma-problemen."
"...se om barnen uppskattar och har nytta av mer laborativt arbetssätt. Mer av tagande från eleverna..."

Den andra inriktningen innebär att man orienterar sig mot de avsedda effekterna med sitt förändringsarbete.

"...att eleverna kommer att finna matematik stimulerande, att verkligen förstå matematik...dra slutsatser."
"...ungarna bättre ska förstå matte."
"...genom laborativa metoder /få/ eleverna mer intresserade /och/ öka deras förståelse /och/ matematiskt tänkande."

Dessa fem lärare är genomgående tydliga när de uttrycker sina förväntningar, och vi kan också se hur dessa går i den riktning som antyds i kapitel 5.

De två högstadielärarna är mera otydliga och försiktiga i sina förväntningar, vilket framgår av följande svar:

"...hoppas det ska bli något."
"Större variation i metodiken."

En av lärarna orienterar sina förväntningar mot den egna utvecklingen:

"...hoppas få större perspektiv på min egen undervisning /och/ stimuleras att pröva."

Denna lärare var den som hade kortast undervisningserfarenhet, och svaret kan här indikera den sökande hållning som är vanlig hos unga och/eller relativt oerfarna lärare.

En aspekt av förväntningarna är de svårigheter eller hinder i det kommande arbetet som man kan förutse. Av svaren till fråga 8 framgår det, att de begränsande faktorerna företrädesvis kan relateras till den egna personen. En svårighet som man ser rör den egna kompetensen:

"...problem med att organisera ma-undervisningen."

Detta kan kopplas samman med den diskussion som togs upp under kursen rörande konsekvenserna av ett mera laborativt arbetssätt, där en annan organisation i form av ett mer grupporienterat arbete (bl a beroende på tillgången till material) blir nödvändig. En annan svårighet som kommer fram i svaren rör låsningen till traditionella arbetsmönster:

"Man glider lätt in i det gamla."
"Bundenhet till tidigare arbetssätt både från barnen och mig."

En tredje typ av svårighet som man pekar på har att göra med stoffet där en lärare pekar på läroboken som styrmedel. Andra anger svårigheter med liknande inriktning:

"Känslan att inte hinna med kursen."
"...stort problem att sovra bland det stoff som finns."

Problemet med att definiera vad som är "kursen" för ett läsår kan betraktas ur olika synvinklar. Man kan dels uppfatta det som ett problem som rör skolans inre arbete. I denna mening är det ett internt pedagogiskt problem. I detta fall är problemet ett uttryck för lärarens osäkerhet om sin kompetens att avgöra vad som kan tas bort ur läroboken (jfr tilltron till experterläroboksförfattare), vilket i sin tur bygger på uppfattningar om att det finns <u>en</u> stoffstruktur som leder till optimal inlärning. Ett annat internt skolproblem är lärares ambitioner

att avlämna "duktiga" elever till kolleger på överliggande stadium. Detta kom bl a fram vid ett av de kvällssammanträden som hölls under höstens arbete.

Kursen definieras också av personer utanför skolan - nämligen föräldrarna. I denna mening är problemet en fråga med externt intresse. Mot bakgrund av den sociala struktur som kännetecknar Kommunen, finns det anledning tro att föräldrarna noga observerar vad som görs respektive inte görs i skolan. Denna känsla av att vara iakttagen utifrån bekräftades också av lärarna under höstens arbete.

Ett tredje sätt att se på "kursproblemet" är att betrakta det som ett traderande av uppfattningar om hur kursen ska definieras. Här har läroboken onekligen fyllt funktionen av att vara kursplan sedan lång tid tillbaka.

Oavsett hur man betraktar "kursproblemet", är det viktigt att det inte negligeras - lärarna gör det inte. Möjligen är det så att det inte kan lösas förrän den artificiella uppdelningen på låg-, mellan- och högstadielärare försvinner. I så fall skulle lärarna kunna se sitt arbete i ett längre tidsperspektiv än nuvarande treårscykler. Det korta tidsperspektivet har troligen en cementerande effekt - inte bara när det gäller kursdefinitionen.

C. Lärarnas uppfattningar om undervisning

I en artikel rörande lärares uppfattningar om undervisning pekar Andersson & Lawenius (1984, s 124) på den betydelse dessa har för den faktiska undervisningen.

"...är vi alla medvetna om att den undervisning som erbjuds varierar mellan kommuner och skolor, mellan klassavdelningar och ämnen. Givetsvis finns en rad faktorer som bidrar till de skillnader som förekommer. En av de viktigaste torde vara den enskilde lärarens uppfattning om hur undervisningen skall genomföras och vad som bör ingå och prioriteras, dvs den enskilde lärarens uppfattning av undervisning."

Med utgångspunkt i antagandet att det existerar en relation mellan lärares tolkning av innebörden av undervisning och den undervisning som de faktiskt bedriver, upplevde jag det som viktigt att låta lärarna beskriva sina uppfattningar av undervisning i allmänhet och undervisning i matematik i synnerhet. Inte i främsta rummet för att kontrollera detta samband, utan med avsikt att tvinga lärarna att fundera kring denna relation. I lärarenkät 1 finns därför ett antal frågor med orientering mot uppfattningar om undervisning.

Frågorna riktas mot följande undervisningsaspekter:

(1) Elevernas rättigheter och möjligheter att påverka sin inlärningssituation (fråga 9-10).
(2) Arbetsformer (fråga 11-12).

(3) Vad är god undervisning i matematik? Vilka mål bör prioriteras? (fråga 13-14)
(4) Uppfattningar om ämnet matematik (fråga 15)
(5) Vilka är skolans centrala uppgifter? (fråga 16)
(6) Vilka arbetssätt leder mot dessa mål? (fråga 17)
(7) Hur definierar man sin lärarroll? (fråga 18)
(8) Lärobokens roll (fråga 19)

(1) Elevernas rättigheter och möjligheter att påverka sin inlärningssituation

Frågorna inriktas på två delaspekter, dels på arbetssätten, dels innehållet. Här visar svaren på en ambivalens i lärarnas hållning. I stort sett menar man att eleverna bör ha rättigheten att påverka såväl innehåll som arbetssätt, men tveksamheten är stor i fråga om denna rättighet ska gälla stoffet vilket följande svar exemplifierar:

"...gärna vara med och bestämma hur /man/ ska arbeta men knappast innehållet i kurserna."

Tveksamheten att låta eleverna vara med och bestämma (eller snarare välja) stoff bör kopplas samman med de svårigheter jag tidigare pekat på i fråga om hur "kursen" ska definieras. Indirekt ger lärarsvaren i detta fall indikationer på uppfattningar om hur stoffet bör (måste?) struktureras för att man skall uppnå god inlärning. Det finns en "given" struktur, som givetvis eleverna inte känner till, och tillåter man eleverna att påverka stoffet, bryts denna struktur.

I fråga 10 riktas intresset mot elevernas förmåga att ta ett ansvar för sitt arbete. Här redovisar lärarna såväl optimistiska som pessimistiska hållningar.

"Med viss styrning tror jag de skulle klara det."
"De är ovana /men/ med träning bör det gå. Många har förmåga men inte alla."
"Många svagpresterande undervärderar sin förmåga. Läraren måste stödja."
"Innehåll små möjligheter, arbetssätt stora."
"Begränsade"
"...inte särskilt stora."
"... svårt, vägledning behövs."

En lärare ser här en viktig socialiserande funktion vad gäller elevernas påverkansmöjligheter:

"...bör i största möjlighet ges dessa rättigheter /som/ ett led i självständighetsfostran."

Att ge eleverna möjligheter att påverka sin inlärningssituation i ökad utsträckning kan i viss mening innebära att man skiftar synsätt, vilket rimligtvis skulle påverka undervisningen också i andra ämnen. Ett sådant skifte är man uppenbarligen inte beredd för ännu.

(2) Uppfattningar om ideala arbetsformer

Undervisningens interna organisation (som lärarna bestämmer) kan dels ses som ett svar på individualiseringskravet, dels vara ett uttryck för hur man bäst åstadkommer inlärning/utveckling. Denna organisation påverkas emellertid av ett antal begränsande faktorer: elevgruppernas sammansättning, läromedel, skolans fysiska utformning, personella resurser, egen kompetens, officiella ideologiska dokument (t ex läroplan, skolförordning) m m. Vad som bestämmer arbetsformerna är m a o inte bara lärarnas uppfattningar utan också förhållanden som delvis ligger utanför dennes kontroll. I enkätens fråga 11 uppmanas därför lärarna att bortse från de strukturella begränsningarna och beskriva en ideal intern organisation av undervisningen.

I viss mening kan undervisningens interna organisation - som jag här betecknat med arbetsformer - vara uttryck för olika undervisningsmetodiska förhållningssätt. Jag har i kapitel 5 diskuterat två motsatta förhållningssätt - de öppna och slutna utbildningsprogrammen. Beroende på vilka utgångspunkter man tar, kommer olika arbetsformer att bli mer eller mindre dominerande.

I de öppna utbildningsprogrammen kommer elevernas möjligheter till samverkan kring olika typer av problem (stoff) att betonas. Eleverna strukturerar själva stoffet med utgångspunkt i tidigare erfarenheter och existerande tankeformer. Lärarens uppgift blir här att se till att eleverna får göra nya erfarenheter och genom frågor leda dem fram till nya tankeformer. Elevens möjligheter att kontrollera sin inlärningssituation är här relativt stor.

I de slutna utbildningsprogrammen utgår läraren från ett redan strukturerat stoff som i lagom doser portioneras ut till eleven. Genom att knyta elevsvar (reaktioner) nära till frågor som läraren ställer och förstärka riktiga svar, syftar man till att bygga upp associationer eller associationskedjor. Läraren spelar inom dessa utbildningsprogram en aktiv roll och dennes kontrollerande funktioner betonas starkt. En traditionell klassundervisningssituation ses härmed som en lämplig organisationsform, eftersom den medger en hög grad av kontroll. Visserligen kan samverkan mellan elever förekomma, men endast med syfte att tillämpa redan inlärt stoff. Individuellt arbete blir här viktigt genom att eleverna behöver olika lång tid för att befästa och etablera associationer. Lärarens funktion visavi den enskilde eleven karakteriseras främst av ett reorganiserande av stoff så att riktiga associationer åstadkommes.

Av enkätsvaren framgår att lärarnas uppfattningar om en ideal organisationsform hämtar element från båda de perspektiv som beskrivits ovan. En lärare ser här fördelar med arbete i homogena smågrupper, medan en annan föredrar heterogena grupper. Tre av lärarna uttalar sig för individuellt arbete i egen takt

medan en annan menar att en blandning av klassundervisning och arbete i grupper är att föredra. En av lärarna uttrycker preferenser för en nivågupperad undervisning ("långsam, mellan, snabb") med olika stoff för respektive grupp. Två lärare menar att arbete i smågrupper bör dominera medan en lärare betonar elevernas självständiga arbete. Någon tydliga polarisering i lärarnas uppfattningar framkommer alltså inte i svaren.

(3) Vad kännetecknar "god" undervisning i matematik och vilka mål är centrala?

Fråga 13 och 14 i enkäten syftar också till att klarlägga lärarnas uppfattningar om matematikundervisningen men utifrån andra perspektiv. Enligt enkätsvaren går uppfattningarna om "god" matematikundervisning i två riktningar: En innebär att man uttalar sig om vad sådan undervisning skall leda till - dvs ger uttryck för målen. Den andra riktningen innebär att man orienterar sig mot medel som kan utnyttjas för att uppnå dessa mål. Olika målaspekter framgår av följande svar:

"Personlig harmoni"
"../att/ man får eleverna roade av ämnet"
"...få eleven att tänka"
"Intresserad av undervisningen"

För att uppnå dessa effekter bör läraren försöka skapa en lugn och trygg arbetssituation:

"...ett tryggt klimat"
"Lugn och ro"

Relationen mellan lärare och elev bör präglas av ömsesidig respekt och att läraren ställer realistiska krav på eleverna:

"...jobba efter sina egna förutsättningar"
"...adekvata förväntningar"

Man pekar vidare på att undervisningen struktureras på ett sådant sätt att man utgår från elevernas erfarenhetsvärld och att de får möjligheter att upptäcka själv:

"Reella exempel"
"...anknyta /till/ elevens verklighet"
"...att få aha-upplevelser genom eget arbete"

I fråga 14 ombeds lärarna konkretisera vad de uppfattar som centrala mål för matematikundervisningen. Här anger sex av lärarna att brukskunskaper - framför allt vad gäller de fyra räknesätten och rimlighetsbedömningar - i vardagsnära situationer är viktiga mål. En lärare anser att ett centralt mål är

"...bra grundkunskaper för vidare studier"

En lärare ser ett viktigt mål i

"att ge dem självförtroende - känsla av att kunna"

Uppfattningarna om matematikundervisningens mål, som de här kommer till uttryck, sammanfaller med dem som 83 högstadielärare knutna till GEM-projektet (Grupperingsfrågor i Engelska och Matematik, se Hellström, 1984) redovisat i en enkätstudie. I denna identifierar jag tre beskrivningskategorier för uppfattningar om målen:

- Inomdisciplinär skolrelaterad kunskap
- Kunskaper i matematik som hjälpmedel i verkliga livet - nyttokunskaper
- Kunskaper som medel för utvecklande av tänkande och självtillit

Tillsammans ger lärarna en mångfasetterad bild av vad som karakteriserar "god" matematikundervisning. Detsamma gäller uppfattningar om målen. Detta talar för betydelsen av att lärare med olika erfarenheter av undervisning och med skillnader i utbildningsbakgrund ges tillfällen till att diskutera med varann i fortbildningssammanhang.

(4) Vad är matematik?

Fuchs (1967, s 16) skriver:

"Varje försök till en definition... /av matematik/... måste vara dömt att misslyckas, hur många ord man än begagnar. Till och med den längsta och mest omfattande beskrivning kommer att vara ofullständig."

Med utgångspunkt i denne matematikers sätt att se på definitionsproblemet vad gäller ämnet matematik, kan fråga 15 i enkäten förefalla märklig. Varje matematiklärare uppfattar eller förstår emellertid sitt ämne på ett visst sätt. Oavsett hur denna uppfattning gestaltar sig, kommer den att fungera som en viktig styrfaktor i undervisningen. Troligtvis kommer inte bara undervisningens innehåll utan också föreställningar om mål och arbetssätt att påverkas av denna förståelse. I skenet av detta resonemang blir fråga 15 en central fråga i enkäten.

Lärarnas svar indikerar att man kan särskilja två huvuduppfattningar som i viktiga avseenden liknar de svar lärarna gett när de beskrivit matematikundervisningens mål.

- Matematik är ett redskap för problemlösning och tolkning av omvärlden
- Matematik är ett medel för utveckling av logiskt tänkande

Den förra uppfattningen dominerar bland lärarna - sex av dem ger svar som är orienterade i denna riktning. Vanligt är att man särskilt understryker räknandet i sin beskrivning. Exempel på denna inriktning är

"...översättning av verkligheten till ett exakt språk."

"...system för att lösa problem."
"...hjälp att förstå omvärlden."
"Hjälpmedel vid studium av andra ämnen."

Exempel på den andra typen av uppfattning är

"...sätt att träna elevernas tankeförmåga."
"Matematik /är/ mer än räkning... utvecklar individen."

Här ser vi hur det humanistiska bildningsperspektivet bryts mot det teknologiska nyttoperspektivet. I de strävanden som fanns förankrade i synsätt och uppfattningar bakom 1969 års läroplan i matematik, låg också delar av det humanistiska bildningsperspektivet. I den nya läroplanen - Lgr 80 - är detta inte lika tydligt.

Ett uttryck för humanistiska bildningsideal i Lgr 69 var förslagen om arbete kring vissa grundläggande logiska begrepp (se supplementet i matematik). Holmström (1985) pekar i en artikel i Nämnaren på att logiken nu är borta ur läroplanerna för gymnasiet och grundskolan. Han fortsätter (s 16):

"Detta är allvarligt ur flera synpunkter. Den viktigaste är, tycker jag, att vi lurar eleverna! Nämligen: Vi lär eleverna att tillämpa matematiska modeller, som bygger på en viss logik (dold). Vi motiverar vår matematik med exempel ur 'verkligheten'. Tyvärr bygger ofta verkligheten på en annan logik än den matematiska."

I sitt fortsatta resonemang kritiserar Holmström det överdrivna utnyttjandet av ekonomiska modeller ("att räkna pengar"), eftersom den verkligheten dåligt återspeglar matematikens logik. Han exemplifierar detta med hur man ofta i läroböcker framställer priser, löner m m som om de återspeglade en "matematisk nödvändighet" när de i stället är uttryck för ekonomiska modeller för prissättning eller löneförhandlarnas skicklighet. I stället förordar han modeller hämtade från den fysikaliska världen (t ex mätningar), eftersom de bättre överensstämmer med matematikens.

I skenet av detta resonemang kan vi återgå till lärarnas svar rörande uppfattningar om matematik. Betänker man att de avgivits hösten 1977, finns det starka skäl att tro att lärare i dag - i ännu högre grad - omfattar det teknologiska nyttoperspektivet i sina beskrivningar av matematik. Hellströms (1984) undersökning tyder på det. Med Holmströms (op cit) resonemang som bakgrund kan detta betyda vissa låsningar i diskussionen kring matematikundervisningens utveckling.

(5) Vilka är skolans centrala uppgifter?

I enkätfråga 16 vidgas perspektivet ytterligare till att omfatta skolans totala verksamhet. Detta är av viss betydelse, eftersom speciellt lärare på låg- och mellanstadiet tvingas beakta ett helhetsperspektiv genom att de undervisar i alla

(eller de flesta) ämnena.

Skolans målsättning beskrivs i läroplan och författningar (skolförordning och skollag), men tolkas av den enskilde läraren. I enlighet med de resonemang som förts tidigare, kommer denna tolkning att påverka handlandet i undervisningssituationen.

Flertalet av enkätsvaren betonar naturligt nog undervisningens kognitiva funktioner.

"...läsa, skriva, räkna"
"Ge goda basfärdigheter"
"Lära dem elementära saker"
"Ge färdigheter som de kan använda i livet"

Även de sociala funktionerna betonas:

"/kunna/ samarbeta"
"...fostra till självständighet"

Man nämner också de personlighetsutvecklande aspekterna på skolans verksamhet.

"...hålla vid liv nyfikenhet på tillvaron"
"Att ge eleverna självförtroende"

Vad gäller svaren ovan är det intressant att konstatera skillnader i inriktning mellan klasslärare och ämneslärare. Ingen av de senare tar i sina svar upp de sociala eller personlighetsutvecklande aspekterna på skolans verksamhet.

(6) Vilka arbetssätt leder till målen?

Om föregående fråga behandlat lärarnas uppfattningar om skolans mål, inriktas fråga 17 i viss mån på uppfattningar om hur dessa mål kan uppnås.

Sju av lärarna har besvarat frågan, och i fem av dessa svar betonas arbetssätt som utvecklar förmågan till samarbete. Arbetssättens sociala dimensioner uppfattas m a o som väsentliga. Man betonar vidare att arbetssätten skall öka elevernas självständighet:

"...själv leta information."
"...söka fakta och information på egen hand."

Några lärare tar upp aspekter där intresse och arbetsglädje understryks:

"Intresset måste väckas... får hoppas alla är nyfikna."
"De ska ge arbetsglädje."
"...glädje, lust att lära mera."

En lärare pekar på egenskaper i arbetssätten som innebär en

inriktning på problem:

"...lösa problem utifrån givna faktakunskaper."

Av svaren ser vi en viss överensstämmelse med svaren på fråga 13 och 14, vilket kan tolkas som att lärarna uppfattar undervisningsmetodiska karaktärsdrag som allmängiltiga och inte nödvändigtvis knutna till visst ämne.

(7) Hur uppfattar lärarna sin lärarroll?

Undervisarrollen har tidigare berörts i såväl intervjuer som enkäten. I fråga 18 återkommer denna i en mera explicit form. Fyra av lärarna betonar särskilt handledar/arbetsledarfunktionen:

"...vara något av en arbetsledare."
"...stimulera eleverna /att/ själva lösa sina uppgifter... att stödja och hjälpa."
"...uppmuntra..."
"Ge eleven så mycket hjälp att han klarar sig."

Fyra andra lärare fokuserar rollen av kunskapsförmedlare:

"Ge goda basfärdigheter."
"Förmedla kunskaper och färdigheter."
"Att ge grundkunskaper."
"Förmedla kunskaper."

Dessa två typer av svar antyder olika syn på inlärning där den första typen närmar sig den syn som karakteriserar de öppna utbildningsprogrammen. Den andra typen svar kan närmast kopplas till den inlärningssyn som kännetecknar de slutna utbildningsprogrammen.

I några svar orienterar man sig mot sociala funktioner:

"Att umgås, prata, lyssna på barnen."
"Vara en vuxen 'identifikator'."
"...ge trygghet."
"Inge eleven självförtroende. Ha tålamod."

De senast nämnda svaren kommer från låg- och mellanstadielärare. Svaren från högstadielärarna avviker en del från klasslärarnas. Det framgår av dem att man uppfattar lärarrollen något "smalare" där läraren som organisatör främst betonas.

"...planera /och följa upp elevernas arbete."
"Organisera och diskutera lösningsmetoder."

Man anar här skillnader i uppfattningar mellan klasslärare och ämneslärare. I tidigare nämnda studie av Andersson & Lawenius (1983) har man också kunnat bekräfta sådana skillnader mellan olika lärarkategorier.

(8) Vilken roll spelar läroböcker i matematik?

Jag har tidigare i kapitel 1 och 5 berört läromedlens styrande funktion. Lärare uppfattar många gånger frågor om läroböcker som viktiga och detta ligger också i sakens natur; varje yrkesutövare har rimligen ett intresse för de verktyg som ska användas i yrkesutövandet. Därmed har jag berört de tryckta läromedlens ena funktion: lärarens verktyg. Samtidigt är de också elevens arbetsredskap, vilket definierar den andra funktionen. I båda dessa fall är de emellertid endast ett bland flera tänkbara hjälpmedel.

Vi har tidigare sett hur lärarna uttryckt idéer, tankar, ambitioner och förhoppningar om undervisningen. Man har här anledning att fråga sig om de läromedel, och då i första hand läroböcker, som lärarna förfogar över, bidrar till utveckling och förnyelse av undervisningen i den riktning som lärarna antytt. Visserligen kan man mena att frågan delvis är fel ställd. Det är inte i första hand läromedlet/läroboken som ska utveckla undervisningen utan läraren och dennes användning av läroboken. För lärare som visar intresse för att pröva nya vägar, spelar emellertid läromedlens utformning - i ett inledningsskede - en viktig roll. (De första simtagen i djupa bassängen upplevs alltid som skrämmande. Under sådana omständigheter kan det kännas skönt att simläraren finns tillgänglig vid bassängkanten.)

Lärarnas svar till frågan om läromedlens betydelse speglar olika uppfattningar.

"Det är bekvämt (tryggt? Min kommentar) att gå sida efter sida i en mattebok."

Denna kommentar från en klasslärare är förståelig mot bakgrund av att denne förväntas behärska hela fältet av ämnen på sitt stadium.

Två lärare menar att läromedlen kan ha stor betydelse, men pekar samtidigt på att det också är viktigt att överväga hur de används. Andra svar tyder på att man inte vill tillmäta läromedlen så stor betydelse men pekar samtidigt på att de är

"Bra att ha. Horribelt om varje lärare skulle sätta samman problem."

En aspekt på läromedlens funktion är att de uppfattas ge garantier att läroplanens krav uppfylls:

"...man hoppas att läroboksförfattaren har läst läroplanen."

Läromedlet används m a o här för att legitimera det innehåll man faktiskt ger undervisningen i matematik.

Mot bakgrund av läromedlens dubbla funktion - arbetsredskap för läraren och eleven - är det som ovan sagts, rimligt att

fokusera hur de utnyttjas. Samtidigt är det också viktigt att vara medveten om den cementerande effekt läromedel kan ha, genom att de traderar en kunskapssyn - oftast dold - och därmed också uppfattningar om arbetssätt och arbetsformer.

I lärarnas värdering av fortbildningskursen kommer det fram att man efterlyser mer av idéer, tips och konkreta förslag. Här kan läromedlen spela en viktig roll i utvecklingsprocessen genom att förmedla idéer som i väsentliga avseenden erbjuder möjligheter att skifta till andra synsätt.

D. Lärarnas tidigare erfarenhet av försöksverksamhet

Av svaren på fråga 20 att döma, har flertalet av de lärare som deltagit i försöket själva någon gång tagit initiativ till förändringar av sin undervisning. Samtliga deltagande lågstadielärare har i större eller mindre omfattning prövat LTG (Läsning på Talets Grund). Högstadielärarna har också arbetat med undervisningsmetodisk utveckling innebärande bl a utarbetande av studieböcker i fysik och försök med grupptentamen i samma ämne. Som tidigare nämnts hade mellanstadielärarna året före försöksverksamheten startat ett försök med nivågrupper i matematik.

Av den information som funnits tillgänglig har det inte gått att bestämma hur omfattande eller "djupt" detta utvecklingsarbete varit. Alla lärare kommer under sin yrkesverksamma tid någon gång att pröva nya grepp i sin undervisning. Oftast rör det sig emellertid om förflyttningar inom samma "paradigm", dvs en slags additiv process eller språkbruksförändringar.

Vi kan emellertid konstatera att de lärare som deltagit i försöksverksamheten inte varit främmande för pedagogisk förnyelse.

7.3.2 Lärarenkät 2

Enkäten besvarades i början av vårterminen 1978, dvs omedelbart efter höstens försökverksamhet. Sammanlagt innehåller den 35 frågor, varav de 11 första är öppna, medan resterande 24 är bundna och har formen av skattningsskalor (se bilaga 6).

I svaren fråga 1-4 redogör lärarna för sina erfarenheter av försöksverksamheten vad gäller kvällssammanträdena och undervisningsarbetet. Problem som lärarna har upplevt i undervisningen redovisas i fråga 5-7. En viktig aspekt på försöksverksamheten är i vilken utsträckning lärarnas syn på undervisningen har förändrats. Detta behandlas i fråga 8-9. Ett centralt motiv i denna avhandling är att söka beskriva vad som gynnar respektive hindrar undervisningsmetodisk utveckling. I fråga 10 redovisar lärarna här sina uppfattningar. De öppna frågorna avslutas med att lärarna beskriver sin inställning till fortsatt utvecklingsarbete (fråga 11).

Enkätens avslutande frågor har utformats som påståenden där lärarna markerat sitt instämmande eller avståndstagande.

Samtliga lärare har besvarat enkäten. Den lärare som varit barnledig har emellertid hoppat över de frågor som rör det praktiska undervisningsarbetet.

A. Vad har varit positivt i förändringsarbetet?

De positiva erfarenheterna som redovisas återspeglar två upplevelsedimensioner där den ena riktas utåt och innebär ett registrerande av reaktioner eller upplevda förändringar i undervisningsmiljön. Den andra riktas inåt mot läraren och ger uttryck för upplevelser av utveckling och/eller förändrade hållningar.

Som exempel på den förstnämnda dimensionen kan nämnas att

-eleverna nu kan arbeta självständigt i smågrupper
-eleverna "tycker matte är kul"
-det "fungerar med det laborativa synsättet"

De flesta uttalandena inriktas på den andra dimensionen:

"...mycket mindre auktoritär"
"...öppnare dialog med eleverna"
"Allt material har jag upplevt som mycket utvecklande"
"Jag känner mig friare gentemot läromedlen /och/ har nog blivit tryggare"
"Jag känner mig mindre bunden till läroboken"
"Jag har nog blivit mera observant på eleverna /och/ deras sätt att lösa talen"
"Jag tycker det är mycket roligare att ha matte nu"
"/Jag/ har utvecklat förmågan till flexibilitet"

Det intressanta i detta sammanhang är hur många av uttalandena som ger uttryck för den inåtriktade dimensionen där känslor av glädje och trygghet kompletteras med upplevelser av ökad kompetens.

Ser vi till vad lärarna upplevt som positivt under kvällssammanträdena framkommer det att de fungerat som en inspirationskälla att pröva nya angreppssätt:

"/..har gett/ tips och inspiration att bedriva en annorlunda matematikundervisning."
"Jag hade med mig någon ny idé varje gång vi hade träffats."

Man pekar också i svaren på betydelsen av att få diskutera med kolleger om sitt arbete:

"Positivt /att få/ diskutera med lärare från olika stadier."
"Intressant att höra hur andra gör..."

Behovet att få diskutera med kolleger är ofta stort bland lä-

rare. En viktig anledning är säkert den psykologiska ensamhet som läraryrket ofta innebär vad gäller yrkesutövandet. Även om det har blivit vanligare med direkt undervisningssamverkan (t ex mellan speciallärare och klasslärare/ämneslärare), innebär läraryrket ofta ett tillstånd av professionell alienation. Här har uppenbarligen kvällssammanträdena fyllt en viktig funktion.

B. Vad har varit negativt i förändringsarbetet?

Att arbeta med förändring innebär bl a att man släpper något av den grundtrygghet i arbetssituationen som byggts upp under en följd av år. Grundtryggheten består t ex i att följa vissa rutiner eller arbetsmönster som man upplever fungera. I en förändringsprocess bryts delvis dessa mönster och ersätts med nya om vars effekter man inte vet något förrän efteråt. För den enskilde läraren är det då lätt att hamna i ett otillräcklighetstillstånd där inslag av dåligt samvete (Är detta rätt mot eleverna?) kan förekomma. Upplevelser av att tappa kontrollen kan också vara en konsekvens. Detta kommer också till uttryck i lärarnas svar:

"Förvirringen över vad som bör vara rätt metodik."
"Ibland har jag känt att jag inte visste vad de olika eleverna hållit på med."
"Skulle vilja vara mera kapabel...hitta fiffiga laborativa moment. Svårt hitta sig själv på grund av den minskade styrningen."
"Att jag inte haft tillräckligt med ork att göra så mycket utvikningar."
"Man ser först efteråt hur man borde gjort. Dåligt samvete gentemot eleverna."

Det är möjligt att dessa upplevelser av osäkerhet och otillräcklighet är ett av de mera betydelsefulla hindren för utveckling av undervisningen. Ett sätt att lösa dessa problem vore att söka sig fram mot nya samarbetsformer där kollektiva insatser blir vanligare. Som en förebild kan här tjäna vårdteam eller personallag inom psykiatrisk vård eller på skoldaghem (eller olika typer av behandlingshem) där den kollektiva insatsen står i förgrunden. På dessa typer av utsatta institutioner är det också vanligt att man regelmässigt träffas under gruppsamtal för att bearbeta svårigheter och problem i arbetssituationen. En motsvarande insats på skolområdet skulle kunna gynna utvecklingen av det inre arbetet.

Vad gäller negativa erfarenheter från kvällssammanträdena anför fyra lärare att man ibland önskat fler konkreta tips och att man inte alltid upplevt att diskussionerna lett till något påtagligt. Vi ser här hur - naturligt nog - lärarna definierar sina negativa erfarenheter, eller problem , utifrån ett pragmatiskt perspektiv. Uttalandena bör kopplas samman med de uttryck för osäkerhet som redovisats ovan. I ett inledningsskede av utvecklingsarbetet är det också rimligt att lärarna får hjälp med idéer och tips (jämför här med metaforen "simlära-

ren vid bassängkanten" på s 106). På sikt måste emellertid lärare själva lära sig att hitta dessa tips eller utveckla egna idéer.

C. Vilka problem har man upplevt i förändringsarbetet?

Frågor med en liknande inriktning har visserligen förekommit tidigare i enkäten men då i en mera implicit form. I fråga 5-7 ombeds nu lärarna precisera problem i förändringsarbetet som (a) rör dem själva, (b) har anknytning till materielsituationen eller fysisk omgivning samt (c) problem i relationerna till människor i eller utanför skolan.

I fråga om (a) återkommer här uttryck för osäkerhet och otillräcklighet :

"Skulle vilja kunna fler praktiska grepp."
"Få nya idéer är också problem."
"...svårt hitta arbetsform där förändringar kom in."
"...osäker om jag undervisar rätt."

Man pekar också på svårigheter med att bryta upp från det gamla:

"...låst i det gamla."
"Det tar tid att anamma det nya."

Vi ser här en påtaglig överensstämmelse med svaren på fråga 3.

De problem som kan kopplas samman med (b) ovan rör läromedelssituationen men också förhållanden som har att göra med skolans utformning eller organisation av arbetet (t ex schema) vilket följande svar belyser:

"/Jag/ saknar böcker med lite idéer. Vi är ju bundna till den för året valda boken."
"Organisationen i klassen...laborativa materialen /borde vara/ lätt tillgängliga /så man/ slapp springa efter grejor. Skulle behöva utrustning i varje sal."
"Materialet /borde/ räcka till hela klassen. Skulle önska matte i samma sal hela tiden. Allt material på en plats."
"Lokalernas storlek /var ett problem/. Vi löste det med rullande gruppschema."

Eftersom läroboksfrågan har diskuterats på annat ställe, tar jag inte upp den här. De övriga uttalandena pekar alla mot problem som har med undervisningens inre och yttre organisation att göra. Eftersom vissa typer av laborativa material är relativt dyra, är det ej rimligt att tänka sig inköp i klassuppsättningar. Detta innebär att undervisningen ibland måste organiseras som smågruppsarbete där eleverna inte nödvändigtvis arbetar med samma typer av material och uppgifter. En kommentar av typen "materialet borde räcka till hela klassen" indikerar att man fortfarande ser klassundervisning som en central arbetsform.

Problem som har att göra med materialets placering och/eller lokalernas storlek tyder på att man vid förändrade arbetssätt och ett annat materialutnyttjande måste se över undervisningens yttre organisation. Detta pekar ju också en av lärarna på och visar hur man löst problemet - med rullande gruppschema. Vad gäller materialets placering har jag i engelska skolor sett hur man kan samla det på lätt flyttbara vagnar som tas med till klassrummet. Dessa problem av praktisk natur går m a o relativt lätt att lösa.

I enkätsvaren rörande problem i relationerna till personer inom eller utom skolan (c) antyds att dessa företrädesvis rört föräldrarna.

"...svårigheter att få vissa föräldrar /att/ anamma nya arbetssätt."
"Föräldrarna /har/ många gånger varit starkt tvivlande."
"Visst, någon förälder men..."
"Föräldrarna kanske lite skeptiska till det nya. /Det/ smittar av sig på eleverna."
"Någon elev misslyckas /och/ skyller gärna på förändringen, vilket han för vidare till föräldrarna."

Dessa kommentarer bör ses mot bakgrund av den socioekonomiska struktur som kännetecknar Kommunen (se avsnitt 6.2). Även om yttre omständigheter påverkar utvecklingen av det som Arfwedson & Lundman kallar skolkoder (Arfwedson & Lundman, 1984), får man inte av det ovanstående göra en övertolkning av erfarenheterna. Lärarnas sätt att uttrycka sig tyder inte på att föräldraopinioner utgjort något stort problem. Snarast är det fråga om att man i kommuner av den typ som studerats, måste beakta, att föräldraintresset för skolan är stort och att man därför på ett mycket tydligare sätt måste motivera förändringar av olika slag.

D. Har lärarna ändrat sitt sätt att se på undervisningen?

I fråga 8 uppmanas lärarna ange om de förändrats i sitt sätt att se på undervisningen och i fråga 9 vilka konkreta förändringar i sin undervisning de kan peka på. Vi rör oss alltså här på två nivåer: en kognitiv/affektiv nivå och en handlingsnivå (jfr Ziller, 1971 och 4.3 i avhandlingen).

På den första nivån kan vi med utgångpunkt i lärarsvaren identifiera olika förändringsinriktningar. En orienterar sig mot förändringar i uppfattningen om lärarrollen (elevsynen):

"/Jag/ lyssnar mer på vad barnen tänker och hur /de tänker/. /Jag/ vill få dem att lita på sina tankegångar."
"...måste låta barnen i görligaste mån ta initiativ."

Andra svar pekar på en mera självkritisk hållning till sin undervisning eller en ändrad uppfattning om förändringsarbete:

"Jag ifrågasätter kanske frejdigare en del av det jag gjort

tidigare."
"...lättare att pröva nya saker i klassrummet."
"/Jag/ känner större handlingsfrihet."

Ett par lärare inriktar sig på undervisningens innehåll:

"Eleverna 'tänder'. /Man/ behöver inte forcera så som man gjort."
"/Det är/ inte så viktigt 'hinna med kursen'."

En mycket intressant kommentar kommer från en lärare som menar att synen på undervisningen i andra ämnen också förändrats:

"Försöker göra liknande saker i svenska och engelska. I stavning t ex har jag bildat heterogena grupper, så de duktiga får hjälpa de svaga."

Liknande "transfereffekt" har f ö rapporterats från lärare som arbetat med LTG.

Ser vi till vad lärarna svarat på frågan om i vilken utsträckning de kan peka på förändringar på handlingsnivån, finner vi följande:

"/Jag/ försöker vara /mer av/ arbetsledare. Går runt till de olika eleverna och spontana grupper som bildats."
"Mindre klassundervisning. Går nästan aldrig 'igenom' på tavlan."
"/Jag/ försöker låta ungarna själva försöka. Serveringen är slut."
"/Jag/ har prövat grupparbete i matematik."

Alla dessa svar tyder på en förändrad uppfattning om lärarrollen, vilket också i skenet av tidigare resonemang (se kapitel 5) kan uppfattas som försök till perspektivskifte.

Det laborativa arbetssättet har uppenbarligen tilltalat några lärare:

"Jag laborerar mer."
"Mycket mera laborativa övningar och träning i logiskt tänkande."
"Mycket mera material har jag använt."

I avsnitt 7.1 beskrivs utförligare dessa konkreta ansatser till förändring av matematikundervisningen med koppling till de faktiska iakttagelser av undervisningen som gjorts.

E. Förändringens villkor i ett lärarperspektiv

I enkätfråga 10 uppmanas lärarna att försöka ange förhållanden som kan tänkas gynna en undervisningsmetodisk utveckling. Av flertalet svar framgår här fortbildning som en viktig förutsättning:

"Fortbildning, typ en kurs som vår."
"Mer utbildning och fortbildning."
"Skaffa fortbildning."
"Utbildning i friare undervisningssätt. Typ vår kvällskurs."

En lärare menar att man på ett lokalt plan kan utnyttja ämneskonferensen:

"Ämneskonferenser skulle kunna samla upp olika pedagogiska finesser från olika lärare."

Återigen kommer läromedelsfrågan in i bilden:

"Läroböcker, helst lösblad, i annat fall flera olika läroböcker."
"Behov av en gedigen handledning .../med en/ mängd idéer och praktiska tips."
"Mer hjälpmedel i det laborativa arbetet."
"/stoffet i läroböckerna borde/ grupperas i ´ämnen´, så att eleverna själva kunde lära sig det de ville."

Vad läraren i den sista kommentaren avser är att stoffet i läroböckerna skulle tematiseras eller ha en problemorientering (jfr Vargas, 1977, begrepp "integrated mathematics"). Vi ser alltså här att det som lärarna uppfattar som viktiga förutsättningar för förändring och utveckling orienterar sig mot tre områden

-fortbildning
-lokalt utvecklingsarbete (lokalt kompetensutnyttjande)
-andra typer av läromedel

F. Lärarnas inställning till fortsatt utvecklingsarbete

I fråga 11 beskriver lärarna sin inställning till fortsatt utvecklingsarbete samt möjligheterna att behålla en viss förändringsbenägenhet. Genomgående är lärarna positiva till ett fortsatt utvecklingsarbete i matematik, men samtidigt pekar man på betydelsen av kontakter "utifrån" och samverkan med kolleger:

"Man hoppas väl att man kan fortsätta utvecklas tillsammans med kolleger."
"Intressant, men för mycket nytt får ej drabba eleverna. De måste hinna vänja sig. Roligt om man är två lärare: i mån av tid ganska stora möjligheter."
"...viljan /finns/ men hur det blir återstår att se. Man behöver kvällsdiskussionerna för att, många gånger i alla fall, entusiasmeras."
"Positivt. Tar gärna upp idéer från kolleger. Vi byter gärna erfarenheter som vi finner bra. Det har gett mig mycket."

G. Värdering och uppfattningar om förhållanden relaterade till försöksdeltagande och undervisningen i matematik

Lärarenkät 2 avslutas med 23 påståenden rörande undervisningen i matematik och förhållanden kring deltagande i försöksverksamheten. I anslutning till varje påstående finns en skala (instämmer - tar avstånd) där läraren markerat sin uppfattning. Eftersom innehållet i påståendena i många fall tar upp aspekter som berörts i de öppna frågorna, kan skalorna i viss mening sägas ge en komprimerad bild av tidigare redovisade uppfattningar.

Påståendena har konstruerats med utgångspunkt från fyra a-priori-dimensioner som har varit av betydelse i undersökningen. Dessa är:

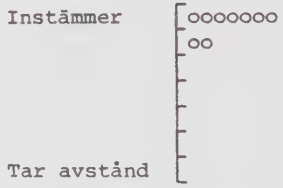
(1) Värdering av deltagande i försöksverkamheten
(2) Uppfattning om lärarrollen/undervisning
(3) Lärarens elevsyn
(4) Yttre och inre utvecklingsbefrämjande/hämmande faktorer

P g a det ringa antalet deltagande lärare, vill jag varna för generaliserande övertolkningar. Liksom tidigare är syftet främst att beskriva karaktär hos uppfattningar.

Resultaten redovisas nedan - fråga för fråga - med hjälp av stolpdiagram. Varje "o" motsvaras därvid av ett lärarsvar. Att antalet svar ibland varierar, har som tidigare påpekats, sin förklaring i att en barnledig lärare ej kunnat bedöma alla aspekter av försöket.

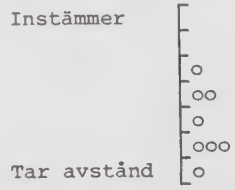
(1) Värdering av försöksverksamheten. Uppgift 12-14, 17 och 20

Att själv delta i försöksverksamhet är ett bra sätt att lära sig något om undervisning i allmänhet.



Av diagrammet framgår, att deltagande i försöksverksamhet, helt eller delvis, anses ha gynnat en kunskapsutveckling. Detta framgår också av tidigare redovisade enkätsvar.

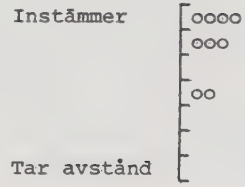
Att bedriva försöksverksamhet har för mig inneburit mycket extrarbete.



Resultaten visar att deltagandet i försöksverksamheten har inneburit en viss ökning av arbetsbördan för flertalet av delta-

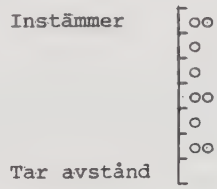
gande lärare.

Lärare bör i större utsträckning än nu engageras i pedagogiskt utvecklingsarbete.



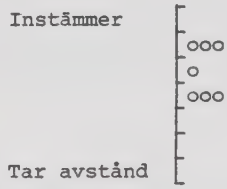
Lärarna instämmer här i hög grad i påståendet.

Försöksverksamhet skall i första hand innebära att man får tips om hur arbetet kan bedrivas inom olika moment.



Även om svaren på frågan ovan är spridda över nästan hela fältet, skulle de kunna tolkas som att en del av lärarna inte enbart önskar praktiska "tips" utan kanske också en djupare dimension. Vandenberghe (1978) pekar i detta sammanhang på att man i arbete med lokal skolutveckling inte bara betonar hur-aspekten utan också tar upp varförfrågorna, vilket synes stämma med lärarnas svar ovan.

Jag har påverkats av observationsundersökningens resultat.



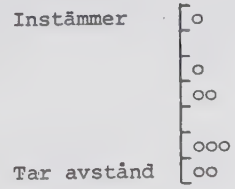
Resultaten synes här väl stämma med dem som redovisas i avavsnitt 7.3.

(2) Uppfattning om lärarrollen/undervisning

Denna dimension kan delas upp i tre delaspekter där de två första riktas mot undervisningens innehåll och arbetssätt, medan den tredje är orienterad mot undervisningens form . Inom de förra aspekterna ligger uppgift 15-16, 18, 26-27 samt 29. Uppgift 25, 31 samt 34-35 har jag fört till den tredje aspekten.

Innehåll - arbetssätt

Inlärning i matematik sker bäst om eleven arbetar efter en av läraren fastställd studiegång.



Med anknytning till vad som tidigare diskuterats kring slutna och öppna utbildningsprogram (kapitel 5) kan det vara intressant att se på ovannämnda resultat i skenet av detta resonemang. Fem av lärarna orienterar sig här mot det som kännetecknar de öppna programmen, medan de övriga intar en mellanställning eller går mot karakteristika i slutna program.

Ett laborativt arbetssätt underlättar inlärningen i matematik.	Instämmer	ooooooo
		o
		oo
	Tar avstånd	
Att låta eleverna själva upptäcka samband i matematik är alltför tidsödande.	Instämmer	
		o
		oo
	Tar avstånd	ooooooo

Här är utfallet mera tydligt i det att merparten av lärarna markerat svar som kan anses ligga nära öppna utbildningsprogram.

Elevernas färdighet i numerisk räkning blir lidande, om man arbetar mycket med praktiska problem och laborationer.	Instämmer	
		o
		o
		o
		o
		ooo
	Tar avstånd	oo
Det är inte nödvändigt att förstå vad man gör i matematik.	Instämmer	
		o
		ooo
		oo
	Tar avstånd	ooo
Arbete med material som syftar till att belysa elementära logiska begrepp har ingen funktion i den grundläggande matematikundervisningen.	Instämmer	
		oo
		oo
	Tar avstånd	ooooo

Återigen är bilden mera splittrad, men orienteringen mot vad som kännetecknar öppna utbildningsprogram syns dominera något.

Form

Nedanstående uppgifter riktas mot undervisningens formaspekt där samverkansmöjligheter och grupperingsprinciper bl a fokuseras.

Elevernas olika förutsättningar för matematiklärande omöjliggör arbete i heterogena grupper.	Instämmer	
		oo
		o
		oo
		o
	Tar avstånd	ooo
Homogena klasser eller undervisningsgrupper är en nödvändig förutsättning för verklig individualisering.	Instämmer	o
		o
		o
		o
		o
		oo
	Tar avstånd	oo
Samarbete mellan elever bör i stor utsträckning utnyttjas i matematikundervisningen.	Instämmer	ooo
		oo
		o
		ooo
	Tar avstånd	
Klassundervisning är den effektivaste undervisningsformen i matematik.	Instämmer	
		oo
		oo
		ooo
	Tar avstånd	oo

Samverkan mellan elever uppfattas i de öppna utbildningsprogrammen som en förutsättning för lärande/utveckling. Av svaren på ovannämnda uppgifter tycks lärarna orientera sig mot detta synsätt. I ett avseende är uppfattningarna delade (Homogena..) där vi ser en spridning över skalans samtliga steg. Detta kan tolkas som att undervisningssynen i vissa fall är motsägelsefull.

(3) Lärarens elevsyn. Fråga 19 samt 23-24

Denna dimension kan i viss mening sägas vara en aspekt av den den som diskuterats ovan. Jag har emellertid på ett mera explicit sätt velat rikta lärarnas uppmärksamhet på förhållanden som kommer att återspeglas i undervisningen. Av de tre frågorna har områden som berörs i fråga 23-24 redan behandlats i Lärarenkät 1 (avsnitt 7.3.1, punkt C).

Det finns elever som inte vill lära sig matematik.	Instämmer	
		oo
		o
		oooo
	Tar avstånd	oo
Eleven skall kunna påverka innehållet i matematikundervisningen.	Instämmer	o
		o
		oo
		ooo
		o
		o
	Tar avstånd	
Eleven skall kunna påverka arbetssätten i matematikundervisningen	Instämmer	oooo
		oo
		oo
		o
	Tar avstånd	

Den första av dessa tre uppgifter rymmer i sig den polarisering som återspeglar människosynen i de slutna respektive öppna utbildningsprogrammen. Man kan också finna anknytningar till Bruners uppfattningar om en inbyggd strävan mot högre grad av kompetens som en viktig drivkraft för lärande, en uppfattning som vi finner i de öppna utbildningsprogrammen. Vi ser här att flertalet av lärarna i detta avseende ansluter sig till en sådan elevsyn.

De övriga två uppgifterna har tidigare förekommit i Lärarenkät 1, och vi kan här se att svaren i stort är överensstämmande.

(4) Yttre och inre utvecklingsbefrämjande/hämmande faktorer. Fråga 21-22, 28-29 samt 32-33

Den sista av de fyra dimensionerna representeras av frågor som avser spegla yttre och inre utvecklingsbefrämjande/hämmande faktorer. Av dessa orienteras 21, 28 och 32 mot yttre förhållanden som kan antas befrämja eller hämma utveckling - förändring.

Skolledningen på min skola uppmuntrar och stöder mig i utvecklingen av min undervisning.	Instämmer	oooo
		oo
		o
	Tar avstånd	oo

Läroboken i matematik representerar den kurs som eleverna skall klara av i en given årskurs.	Instämmer	o o oo ooo o o
	Tar avstånd	
Vid planeringen av mitt arbete går jag ofta till läroplanens texter.	Instämmer	 o o o
	Tar avstånd	oooooo

Skolledarens betydelse diskuteras i ett flertal studier (se t ex Sarason, 1980 och Arfwedson & Lundman, 1984). Här visar resultaten på ett intressant förhållande. De fyra lärare som helt instämmer i påståendet i uppgift 21 arbetar alla på samma skola med en rektor som hade en tydligt uttalat personalvårdande inriktning. De lärare som helt tar avstånd arbetar på en annan skola med vissa störningar i relationerna mellan skolledning och personal. De tre lärarna som lagt sig mellan extrempunkterna representerar två skolor men med samma rektor. Också inom detta rektorsområde har det tidigare funnits vissa störningar i relationerna, vilket antyds av lärarnas svar. Svaren beskriver totalt sett olikheter i förhållandena på tre olika skolor (eller rektorsområden).

Lärobokens styrande effekt har diskuterats tidigare i samband med redovisning av resultat från Lärarenkät 1. Även här ser vi en påtaglig överensstämmelse med tidigare svar.

I denna avhandlings inledning har jag pekat på den relativa stabilitet som kännetecknat undervisningsmetoder i matematik, trots nya läroplaner. Läroplanen som styrinstrument i detta avseende kan därför antas vara begränsad. En förklaring är att lärare troligtvis sällan tar läroplanen som utgångspunkt för planering av sin undervisning. Detta gäller uppenbarligen också nu aktuella lärare. Sju av de nio lärarna läser sällan eller mycket sällan läroplanen. Denna har i detta sammanhang varken hindrat eller befrämjat utveckling.

Den andra aspekten på hämmande eller befrämjande faktorer riktas mot läraren själv där egenkompetens eller uppfattningar om egenkompetens fokuseras i uppgifterna 22, 30 och 33.

När jag konfronteras med matematiska resonemang, känner jag mig osäker.	Instämmer	 ooo ooo
	Tar avstånd	ooo

Mina kunskaper i matematik är tillräckliga för den tjänst jag har.	Instämmer	ooooo
		oo
		o
		o
	Tar avstånd	
Mina kunskaper i psykologi, pedagogik och metodik är otillräckliga.	Instämmer	o
		ooo
		o
		ooo
		o
	Tar avstånd	

Av svaren kan vi se att lärarna uppfattar sin kompetens som god eller tillräcklig, med vissa undantag, när det gäller det matematiska stoffet. Vad gäller kunskaper i pedagogik, psykologi och metodik är svarsbilden mera splittrad. Fyra av lärarna ger här uttryck för behov av ökade kunskaper inom detta område.

7.4 Samspelet lärare - elev

Ett av syftena med förändringsförsöket var att försöka hitta utgångspunkter för en undervisningsmetodisk utveckling av matematikundervisningen. Den riktning i vilken en sådan utveckling skulle gå har jag diskuterat i kapitel 5 med utgångspunkt i den beskrivningsmodell ("det didaktiska rummet") av undervisningen i matematik som redovisas i figur 5.1.

I kapitel 5 diskuteras också ett antal tänkta konsekvenser av en utveckling av undervisningen i matematik som rör sig mot alternativa perspektiv. En rörelse i denna riktning kommer bl a att kännetecknas av att relationerna mellan lärare och elever förändras. Sarason (1980) hävdar att just detta är ett centralt kriterium för förändring av undervisningen, vilket i sin tur medför att vissa regelbundenheter förändras, en eller flera elimineras eller att nya regelbundenheter införs (Sarason, op cit, s 61).

7.4.1 Det verbala samspelets karaktär

En utgångspunkt för att studera undervisningens regelbundenheter är det verbala samspelet mellan lärare och elever. Ett stort antal sådana studier finns beskrivna i forskningslitteraturen. Bland forskare som studerat detta samspel kan nämnas Gustafsson (1977), Johansson (1975), Koskenniemi & Komulainen (1977, 1982) samt Lundgren (1972). Ett antagande som legat till grund för det förändringsförsök som genomförts inom ramen för mitt avhandlingsarbete var, att beskrivning av undervisningsprocessen kan ge ett viktigt underlag för lärare att diskutera denna - eller för att anknyta till Sarason (op cit) -

identifiera regelbundenheter. Dessa regelbundenheter förblir många gånger dolda för den enskilde läraren genom att denne sällan eller aldrig får tillfälle att studera dem. Jag ansåg det därför vara viktigt att bereda deltagande lärare en möjlighet att betrakta sig själva utifrån nya perspektiv. Detta var det grundläggande skälet till de observationsstudier som genomfördes under försöksterminen. Ett annat skäl var, att de skulle kunna tjäna som en beskrivning av eventuella förändringar.

Med den försöksuppläggning som utnyttjats går det ej att klarlägga kausalsamband mellan t ex observationer, självkonfrontation och eventuella förändringar i beteende eller uppfattningar hos lärarna. Här skiljer sig alltså mitt syfte från t ex Bierschenks (1972b), som utnyttjat självkonfrontation inom ramen för ett pedagogiskt/psykologiskt experiment.

Uppläggning och genomförande av observationerna har jag ingående beskrivit tidigare. Även analyssätt och utnyttjande av resultaten har redovisats (se avsnitt 6.5).

För läsarens bekvämlighet presenteras nedan kortfattat det kategorisystem som utnyttjats vid analysen av samspelet lärare - elev (se Flanders, 1970). En detaljerad beskrivning ges i avsnitt 6.5.2.

FLANDERS' KATEGORIER

1. Accepterar känslor
2. Berömmer eller ger uppmuntran
3. Accepterar eller använder elevförslag

4. Ställer frågor
5. Föreläser
6. Ger anvisningar
7. Kritiserar eller korrigerar

8. Elevtal/svar, lärarinitierat
9. Elevtal, elevinitierat

10. Tystnad, förvirring eller elevinteraktion

I kategori 1-3 finner vi lärarbeteenden med syfte att indirekt påverka eller kontrollera eleven. I kategori 4-7 finner vi uttryck för en mera direkt lärarpåverkan. Elevbeteenden beskrivs i kategorierna 8-9, medan kategori 10 kan uppfattas som en "garbage can". I denna undersökning spelar denna kategori stor roll, inte som slaskhink utan som en viktig indikator på förändringar. Detta framgår emellertid av resultatredovisningen.

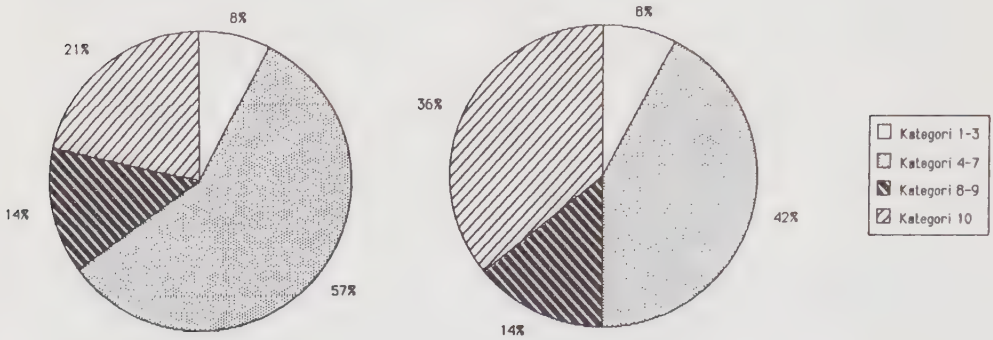
7.4.2 Samspelet lärare/elev, totalgruppsresultat

I cirkeldiagrammen nedan redovisas proportionerna mellan utnyttjade interaktionskategorier för de båda observationstillfällena. Resultaten bygger på medianvärden för respektive ka-

tegori vid två mättillfällen.

Diagram 7.1 Proportionerna lärartal, elevtal och tystnad.

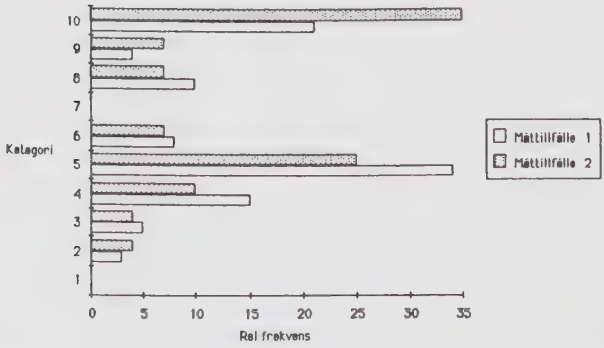
Observation 1. Observation 2.



Diagrammen visar med stor tydlighet hur läraren totalt sett dominerar talutrymmet under en lektion. Vi kan också se hur läraren i sitt verbala samspel företrädesvis utnyttjar tal med syfte att på ett direkt sätt påverka eleven. Diagrammen visar också att en förändring skett i interaktionens karaktär vid det andra observationstillfället.

Genom att studera diagram 7.2 kan vi få en uppfattning om vilka kategorier som dominerar respektive är mindre vanliga under de matematiklektioner som studerats.

Diagram 7.2 Proportionellt utnyttjande av interaktionskategorier. Medianvärden.



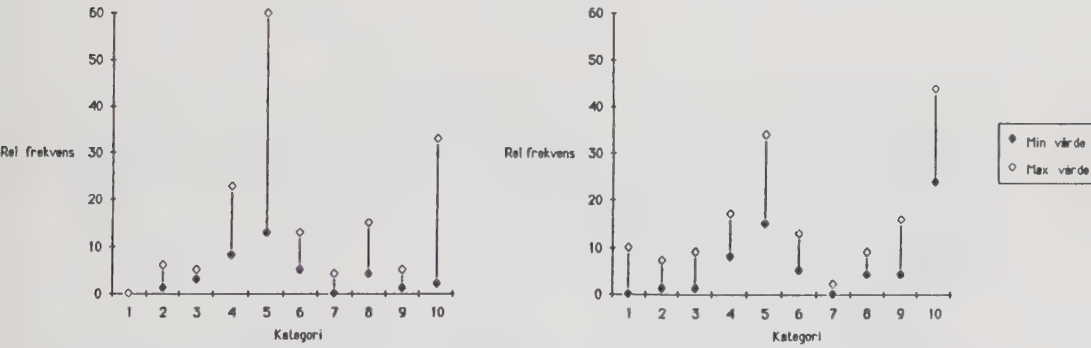
Resultaten visar hur kategori 5 dominerar vid observationstillfälle 1 följd av kategorierna 10 och 4. Vid det andra tillfället har kategori 10 blivit den mest utnyttjade kategorin följd av kategori 5. Innebörden av detta är att lärarens "föreläsande" minskat med ca 10 procent och att elevinteraktion och/eller tyst arbete ökat med ca 15 procent. I relativa

tal rör det sig om en minskning respektive ökning om 25 och 60 procent. Det är här frågan om substantiella förändringar. Samtidigt visar diagrammet på en del smärre förskjutningar för kategorierna 4, 8 och 9.

För att ytterligare klargöra skillnadernas karaktär och nivå beskriver jag i diagram 7.3 variationsvidden för respektive kategori och mättillfälle.

Diagram 7.3 Variationsvidd per kategori och mättillfälle.

Observation 1. Observation 2.



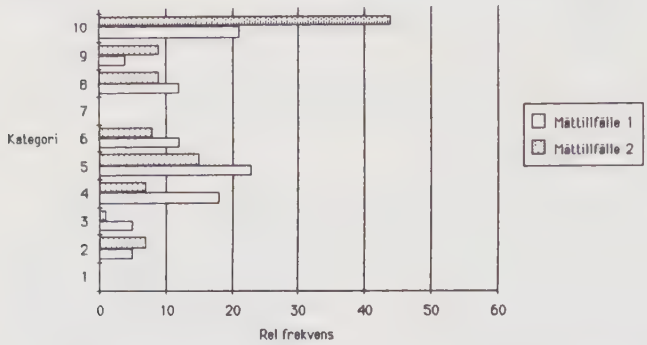
Här får vi förutom den nivåskillnad som diagram 7.2 beskrev, också en uppfattning om spridningen inom respektive kategori. Denna minskar totalt sett inom kategorierna 5 och 10. I kategori 9 (elevinitierat tal) ökar emellertid spridningen påtagligt. Detta tillskott i elevinitierat tal förklaras av att några lärare ändrat interaktionsmönster vid det andra mättillfället, vilket framgår av respektive lärares diagram (se nedan).

Totalt sett visar ovannämnda resultat på att något har hänt mellan de två obervationstillfällena. För att få en uppfattning om dessa skillnader i undervisningsmönster kan relateras till alla eller några lärare redovisas under 7.4.3 diagram för varje enskild lärare. Lärare 3 och 7 har ej deltagit i observationsundersökningen av skäl som tidigare angivits (se 6.2.3).

7.4.3 Samspelet lärare/elev, individuella resultat

I diagram 7.4-7.10 redovisas interaktionsmönster för varje lärare individuellt.

Diagram 7.4 Interaktionsmönster lärare 1.



Av diagram 7.4, som visar interaktionsmönstret för lärare 1, kan vi utläsa att kategori 10 (Tystnad eller elevinteraktion) ökar med ca 100 procent relativt sett. Det är denna lärare som beskrivs i kapitel 2 i scenen från lågstadiet. Dominansen hos kategori 10 förklaras därmed av att eleverna arbetar i grupper eller individuellt under hela lektionen.

Diagram 7.5 Interaktionsmönster lärare 2.

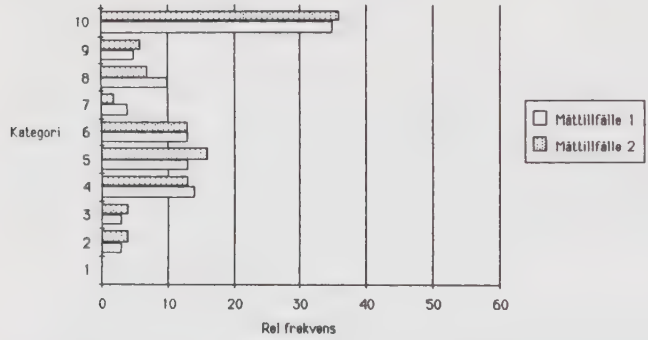
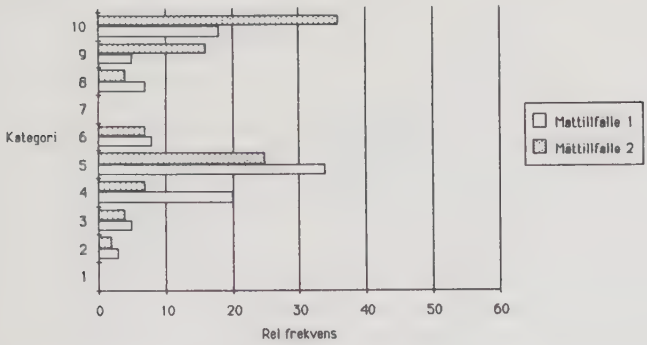


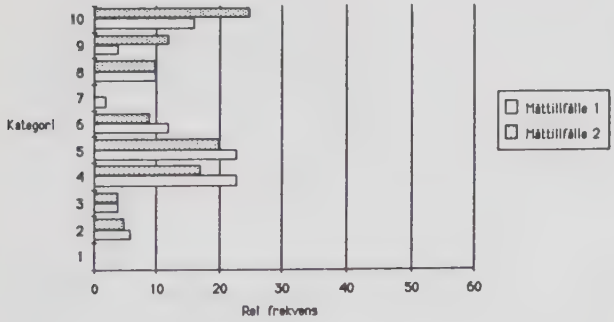
Diagram 7.5 visar interaktionsmönstret för en lärare vars undervisningsmönster präglas av starka kontrollfunktioner. Detta framgår av den jämna fördelningen på kategorierna 4-6 som visar kommunikationen under lektionens första tredjedel. Undervisningen karakteriseras av informationsgivande, fråga-svar och utdelande av anvisningar, åtföljt av individuellt arbete. Vi ser också av diagrammet att denna lärare är påtagligt stabil i sitt undervisningsmönter.

Diagram 7.6 Interaktionsmönster lärare 4.



Även lärare 4:s undervisningsmönster präglas vid det första tillfället av kontrollerande. Här är emellertid informationsinslaget påtagligt. Detta minskar som synes vid det andra tillfället, samtidigt som inslaget av elevinteraktion och tystnad ökar. Om vi ser till proportionen frågor (kategori 4) vid det första tillfället och svarsutfallet (kategori 8), får vi här en bild av en energisk lärare som arbetar med måttligt intresserade elever.

Diagram 7.7 Interaktionsmönster lärare 5.



Även diagram 7.7 åskådliggör interaktionsmönstret för en aktiv och energisk lärare, vilket demonstreras av dominansen av de kontrollerande kategorierna 4-6. Vi ser också hur denna dominans minskar vid det andra tillfället.

Diagram 7.8 Interaktionsmönster lärare 6

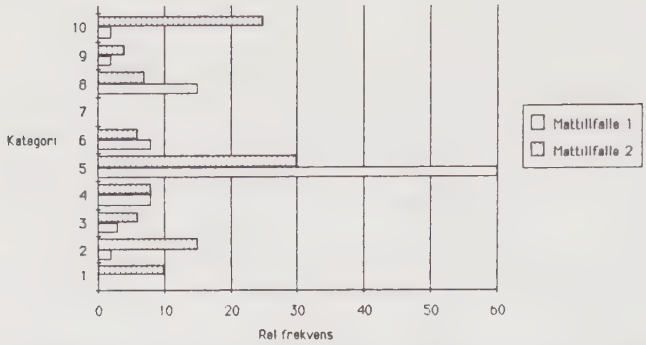


Diagram 7.8 visar en lärare som vid det första tillfället kontrollerar undervisningen på ett särskilt sätt; genom att totalt dominera talutrymmet med informationsgivande. Vi ser också hur denna lärare dramatiskt förändrar sitt undervisningsmönster vid det andra tillfället. Denna lärare utbrast spontant vid presentationen av observationsresultaten:"Det är ju för jäkligt att man pratar så mycket!"

Interaktionsmönstren avseende lärare 8 och 9 (diagram 7.9-10) uppvisar påtagliga likheter. De kännetecknas också av en relativ stabilitet med undantag av att lärare 9 på ett tydligt sätt minskar sitt föreläsande vid det andra tillfället. Förändringen är här ca 11 procent i absoluta tal och ca 25 procent i relativa termer. Båda dessa lärare är högstadielärare som undervisar i särskild kurs, vilket kan vara en förklaring till varför informationsgivande och individuellt arbete dominerar undervisningsmönstret.

Diagram 7.9 Interaktionsmönster lärare 8.

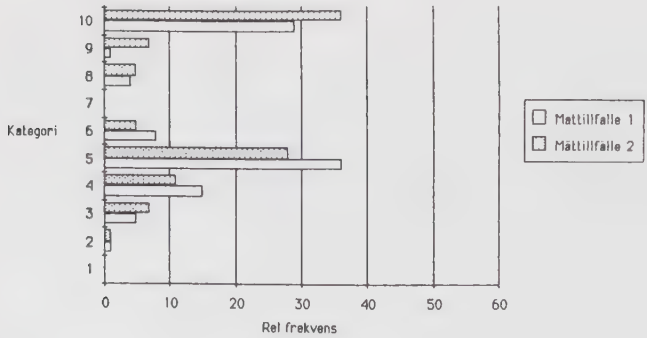
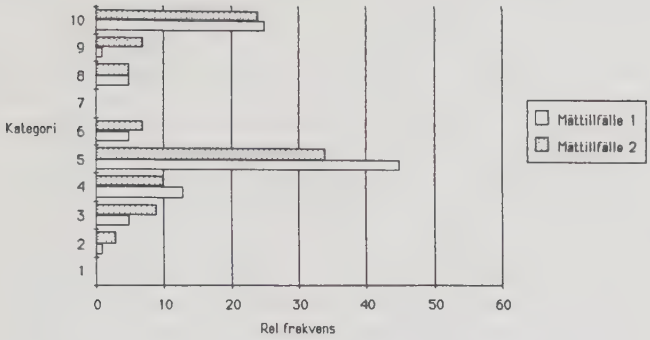


Diagram 7.10 Interaktionsmönster lärare 9.



7.4.4 Sammanfattning av resultat från observationsstudien

Undersökningsresultaten visar här på att undervisningsmönstret för lärarna, totalt sett, har förändrats mellan de två observationstillfällena. Detta belyses bäst av diagram 7.1, ur vilket man kan avläsa att lärarna minskar proportionen direktpåverkande tal och att elevernas interaktion eller tysta arbete ökar i motsvarande grad. Förändringen är av substantiell natur och rör sig om 15 procent i absoluta tal och ca 25 procent relativt sett. Talutrymmet för eleverna vad gäller kommunikationen med läraren är emellertid oförändrat men det elevinitierade talet ökar hos samtliga lärare. Även inslag av indirekt lärartal är påtagligt stabilt på ett undantag när: Lärare 6 visar här en kraftig ökning i kategori 1 (accepterar känslor) vilket beror på en incident under den andra lektionen där en elev plötsligt började gråta. Detta påkallade lärarens uppmärksamhet och tröstande åtgärder.

De förändringar som vi kan konstatera är främst kopplade till ett delvis ändrat undervisningsmönster hos lärarna 1, 4, 5 och 6. Förändringarna för två lärare kan i viss mån betraktas som dramatiska genom att det här är rörelser inom vissa kategorier som i relativa tal rör sig om 50 respektive 100 procent.

Samtidigt som ovanstående resultat för vissa lärare pekar på substantiella skillnader mellan de båda observationstillfällena är det viktigt att påpeka att den analysmetod som använts endast belyser undervisningens ytstruktur. Det rör sig dessutom endast om två observationstillfällen där situationella faktorer (t ex undervisningens innehåll) kan ha spelat en viss roll.

I skenet av de resultat som framkommer i framför allt Lärarenkät 2, där vi i en del fall kan se uppfattningar som antyder en rörelse mot det synsätt som kännetecknar de öppna utbildningsprogrammen, ger inte observationsundersökningens

kvantitativa data stöd för en sådan utveckling. Detta skulle i så fall framför allt ha manifesterats i förändringar inom kategorierna 2 och 3. Här ser vi emellertid en påtaglig stabilitet, vilket kan tolkas som att förändringar i uppfattningar inte automatiskt leder till förändrade handlingsmönster. Andersson & Lawenius (1984) talar här om hur ett censureringsfilter träder i aktion och begränsar handlingsmönstret. I många avseenden innebär en övergång från slutna till öppna utbildningsprogram ett paradigmskifte som i hög grad påverkar inte bara handlingar utan också i väsentliga avseenden lärarens självuppfattning (jfr Ziller, 1971 och avsnitt 4.3). Det är möjligt att vi här har en motsvarighet till det paradigmskifte som LTG innebar. Berg & Borg (1977) rapporterar här att bland lärare som sagt sig arbeta med LTG i vissa fall endast gjort det i en del avseenden. I praktiken innebar detta att man utnyttjat vissa operationaliseringar av ett synsätt som i väsentliga avseenden utgjorde en motpol till det synsätt som präglar den traditionella läsundervisningsmetodiken. I normala fall är det inte möjligt att samtidigt beskåda Paris från Eiffeltornets topp och fot. Ett val måste m a o göras.

7.5 Elevreaktioner på förändringsarbetet

I denna studie har intresset huvudsakligen riktats mot deltagande lärares reaktioner, uppfattningar och erfarenheter. Detta innebär inte att elevernas upplevelser eller kunskapsutveckling betraktas som ointressanta. Med den uppläggning som försöket haft hade det emellertid varit svårt - för att inte säga omöjligt - att relatera reaktioner eller andra resultat till olika delar av försökssituationen. Några skäl är bl a att undervisningen utformats på olika sätt i olika klasser och att eleverna går i olika årskurser. Dessutom vet vi av erfarenhet från andra studier att korttidseffekter (kognitiva eller affektiva) är svårtolkade och oftast ger en inkonsistent resultatbild.

Trots dessa svårigheter har jag insamlat viss information rörande elevernas uppfattningar av försöksundervisningen samt andra förhållanden som kan tänkas påverka arbetet i matematik. Detta motiveras främst av en strävan att söka ge kompletterande synpunkter på förändringsprocessen med utgångspunkt i ett elevperspektiv.

7.5.1 Värdering av händelser och situationer i skolan

Den attitydskala som använts för att beskriva händelser och situationer i skolan - Att l/MMM - har tidigare diskuterats i avsnitt 6.8. Innehållet i denna skala orienteras mot olika delar av undervisningen i allmänhet och undervisningen i matematik i synnerhet. De nio första uppgifterna i skalan riktas mot situationer som innebär att elevernas inställning till ämnena matematik, svenska och gymnastik fångas in.

En aspekt på undervisningen är att den ställer krav på an-

strängningar. Elevernas inställning till detta förhållande beskrivs med hjälp av uppgift 10, 19 och 21.

Ett av förändringsförsökets syften har varit att få lärarna att pröva laborativa eller undersökande arbetssätt. I uppgift 11 - 12 samt 16 tas elevernas inställning till sådana arbetssätt upp.

Elevsamverkan har i de öppna utbildningsprogrammen inte bara en social utan också en kognitiv funktion. Elevernas inställning till samverkan beskrivs med hjälp av uppgift 13 - 14 samt 17.

I uppgift 15 och 18 försöker jag komma åt elevernas inställning till eget inflytande på undervisningen.

I de sista uppgifterna av Att 1/MMM (uppgift 22 - 25) speglas inställningen till misslyckanden i matematik.

I tabell 7.5 redovisas bortfall av data rörande Att 1/MMM.

Tabell 7.5 Antal elever som besvarat Att 1/MMM. Bortfall.
(a) = Data finns för två mättillfällen
(b) = Data finns enbart från mättillfälle 1
(c) = Data finns endast från mättillfälle 2
(d) = Data saknas från båda mättillfällena

Lärare	(a)	(b)	(c)	(d)	S:a
1	22	0	3	0	25
2	20	0	2	0	22
4	20	5	3	2	30
5	21	1	4	2	28
6	20	3	2	1	26
8	24	1	0	0	25
9	19	1	0	0	20
S:a	146	11	14	5	176*
%	83	6	8	3	100

*) Antalet elever avviker från Tabell 6.4 beroende på inflyttning under terminen.

Elevernas värdering av situationerna i Att 1/MMM avsågs kunna belysa tre frågeställningar av intresse för denna undersökning:

(1) Värderar elever i olika årskurser situationerna på ett likartat sätt?
(2) Förändras elevernas bedömning av situationerna under försöksterminen?
(3) På vilket sätt kan elevernas uppfattningar relateras till lärarnas samt observationsstudiens resultat?

Beroende på att deltagande elever med stor sannolikhet utgör

en positivt selegerad grupp och att antalet deltagande lärare är så litet, har jag inte funnit det möjligt att tolka resultaten med utgångspunkt i statistisk inferens. Mot bakgrund av undersökningens karaktär av fallstudie har det inte heller funnits några ambitioner att dra generella slutsatser utifrån resultaten. Trots dessa utgångspunkter genomförde jag en prövning av eventuella skillnader i elevernas bedömning vid de båda mättillfällena vad gäller Att 1/MMM. Teckentestet (se Siegel, 1956) gav endast fyra signifikanta skillnader på 75 jämförelser vilket ligger inom ramen för vad som kan uppstå av en slump. Av detta har jag dragit slutsatsen att elevernas uppfattningar på de frågor som finns i attitydformuläret ej har förändrats under försöksterminen.

Mot bakgrund av det ovanstående redovisas därför resultaten på Att 1/MMM enbart i form av procentuella fördelningar för varje årskurs och fråga vad avser mättillfälle 2. Innehållet i varje fråga redovisas för läsarens bekvämlighet i anslutning till tabellerna i en komprimerad form. Den exakta formuleringen återfinnes i bilaga 7.

A. Intresse för matematik relaterat till ämnena svenska och gymnastik (uppgift 1-9)

Att matematikämnet relaterats till just ämnena svenska och gymnastik motiveras av att dessa är de enda som förekommer på samtliga tre stadier i grundskolan. Resultaten av jämförelserna presenteras i nedanstående tabeller där "pos" motsvaras av ☺, "neg" av ☹, och "neu" av 😐.

Tabell 7.6 Resultat på Att 1/MMM. Fråga 1-9. Positiv=pos; Negativ=neg; Neutral=neu; Procent.

1. Gymnastiklektioner inställs
2. Svensklektioner inställs.
3. Matematiklektioner inställs.
4. Gymnastik byts mot svenska.
5. Matematik byts mot gymnastik.
6. Matematik byts mot svenska.
7. Prov i matematik.
8. Prov i svenska.
9. Prov i gymnastik.

	Åk 2			Åk 5			Åk 8		
Fråga	pos	neg	neu	pos	neg	neu	pos	neg	neu
1	0	55	45	8	55	37	15	35	50
2	22	28	50	35	28	37	75	0	25
3	10	65	25	20	45	35	80	0	20
4	8	62	30	10	65	25	2	85	13
5	35	15	50	60	18	22	82	5	13
6	10	52	28	15	52	33	28	25	47
7	35	20	45	28	20	52	10	42	48
8	22	20	58	22	28	52	5	52	43
9	50	20	30	50	18	32	30	20	50

Resultaten visar med stor tydlighet att både svenska och mamatematik på högstadiet har svårt att hävda sig gentemot det populära gymnastikämnet. Vi ser också att skillnaderna mellan de olika stadierna är påtagliga. På låg- och mellanstadiet är matematikämnet relativt uppskattat, medan svenskämnet har svårt att hävda sig även på dessa stadier. Det relativt sett större intresset för prov på framför allt lågstadiet skall här ses mot bakgrund av att man på detta stadium knappast har några prov.

B. Inställning till ansträngning och krav i matematik (uppgift 10, 19 och 21)

I tabell 7.7 redovisas elevernas svar rörande aspekten krav och ansträngningar i matematik.

Tabell 7.7 Resultat på Att 1/MMM. Fråga 10, 19 och 21. Positiv=pos; Negativ=neg; Neutral=neu; Procent.

10. Krav på att räkna minst 15 uppgifter en lektion
19. Läraren säger att du ska anstränga dig mer.
21. Arbete med uppgift som ingen på skolan klarat.

	Åk 2			Åk 5			Åk 8		
Fråga	pos	neg	neu	pos	neg	neu	pos	neg	neu
10	22	28	50	25	28	47	5	30	65
19	5	52	43	5	50	45	0	40	60
21	52	35	13	62	5	33	70	5	25

Eleverna har tydligen ingenting emot "stimulerande krav" (se fråga 21); däremot tycker man inte om krav som innebär rutinmässigt arbete (se fråga 10) eller krav som innebär förebrålelse (se fråga 19). Kravet i fråga 21 innebär ett möjligt bidrag till elevernas positiva jagbild medan det i fråga 19 kan komma att förstärka den negativa jagbilden. Mot bakgrund av att de elever som ingått i försöksklasserna utgör en starkt positivt selegerad grupp, är det också möjligt att uppfatta elevsvaren som att utmaningar saknats i undervisningen.

C. Inställning till laborativa undersökande arbetssätt

Fråga 11 - 12 samt 16 innehåller situationer som beskriver ett laborativt undersökande arbetssätt.

Tabell 7.8 Resultat på Att 1/MMM. Fråga 11-12 samt 16. Positiv=pos; Negativ=neg; Neutral=neu; Procent.

11. Mäta skolhusets längd och bredd.
12. Väga olika saker.
16. Leta reda på saker som flyter i vatten.

	Åk 2			Åk 5			Åk 8		
Fråga	pos	neg	neu	pos	neg	neu	pos	neg	neu
11	40	35	25	42	35	23	20	32	48
12	58	5	37	68	8	24	48	2	50
16	60	5	35	55	8	37	60	5	35

Eleverna är nästan genomgående positiva till denna typ av arbetssätt. Speciellt stor attraktionskraft tycks vägning ha, medan längdmätning uppenbarligen inte är lika uppskattat. Möjligen kan vi här se ett uttryck för vilken typ av laborativa inslag som oftast förekommer i matematikundervisningen.

D. Inställning till samverkan med kamrater

Uppgifterna 13 - 14 samt 17 innehåller situationer där samverkansaspekten fokuseras. Resultaten avseende dessa frågor redovisas i tabell 7.9.

Tabell 7.9 Resultat på Att 1/MMM. Fråga 13-14 samt 17. Positiv=pos; Negativ=neg; Neutral=neu; Procent.

13. Arbeta med svåra uppgifter ensam.
14. Arbeta med svåra uppgifter i grupp.
17. Förbud att arbeta tillsammans.

	Åk 2			Åk 5			Åk 8		
Fråga	pos	neg	neu	pos	neg	neu	pos	neg	neu
13	25	58	17	12	50	38	15	52	33
14	48	5	47	70	10	20	48	15	37
17	12	48	40	10	45	45	2	68	30

Av svaren framgår tydligt hur viktigt det är för eleverna att få arbeta tillsammans. Speciellt intressanta är här svaren avseende fråga 13-14 som är identiska med undantag av att man i det ena fallet får arbeta tillsammans. Den trygghet och det stöd som kamrater kan erbjuda gör uppenbarligen att man accepterar svåra uppgifter.

E. Inställning till att kunna påverka sin inlärningssituation

I fråga 15 och 18 speglas elevernas inställning till möjligheten att kunna påverka innehållet i undervisningen.

Tabell 7.10 Resultat på Att 1/MMM. Fråga 15 och 18. Positiv=pos; Negativ=neg; Neutral=neu; Procent

15. Hitta på egna uppgifter i matematik.
18. Själv bestämma vilka uppgifter som ska räknas.

	Åk 2			Åk 5			Åk 8		
Fråga	pos	neg	neu	pos	neg	neu	pos	neg	neu
15	80	5	15	62	10	28	58	8	34
18	78	0	22	72	2	26	75	0	25

Svaren på dessa två uppgifter ger ett entydigt utslag. Att själv få hitta på eller att själv få bestämma handlar delvis om att kunna kontrollera sin situation. Uppenbarligen är detta viktigt för eleverna.

F. Inställning till misslyckanden i matematik

De sista frågorna samt uppgift 20 i Att 1/MMM tar upp aspekter som hör ihop med misslyckanden i matematik.

Tabell 7.11 Resultat på Att 1/MMM. Fråga 20 samt 22-25. Positiv=pos; Negativ=neg; Neutral=neu; Procent.

20. Att få hjälp av klinikläraren.
22. Arbetat länge och läraren säger att det är fel.
23. Arbetat länge och en kamrat säger att det är fel.
24. Viktigare att försöka än att räkna rätt.
25. Man kan lära sig av felen.

	Åk 2			Åk 5			Åk 8		
Fråga	pos	neg	neu	pos	neg	neu	pos	neg	neu
20	38	22	40	10	60	30	2	82	16
22	2	80	18	0	80	20	0	85	15
23	8	45	47	8	60	32	0	75	25
24	35	25	40	45	0	55	35	0	65
25	45	5	50	45	5	50	38	0	62

Två intressanta resultat kommer här fram. Det ena rör inställningen till att få hjälp av klinikläraren. Här ser vi en tydlig skillnad mellan lågstadieeleverna och övriga elever, där de senare uppfattar det som mycket negativt att få sådan hjälp. Lågstadieeleverna säger sig här uppskatta detta i hög grad. Detta kan vara uttryck för två förhållanden, där det ena rör lågstadieelevernas ännu inte utvecklade känsla för prestation och tävlan i en miljö som starkt präglas av konkurrens. Det andra förhållandet är att klinikläraren på lågstadiet oftast arbetar tillsammans med klassläraren. Detta skedde visserligen också för nu aktuella mellanstadiegrupper, men inom

ramen för den nivå-grupperade undervisningen i matematik. Upplevelser av att misslyckas förstärks uppenbarligen också om misstagen påpekas av läraren vilket framgår av svaren till uppgift 22 och 23. Här uppfattas det som mindre negativt om korrektionen kommer från kamrater.

Svaren på de sista två frågorna tyder på att eleverna skulle kunna acceptera misslyckanden om hållningen från läraren är sådan som den beskrivs i uppgifterna. Det stora antalet neutrala svar gör emellertid utfallet svårtolkat.

7.5.2 Elevintervjuer

Som ett komplement till den information som erhållits med hjälp av Att 1/MMM intervjuades vid slutet av höstterminen ett urval elever som deltagit i försöket. Detta stickprov erhölls genom att varje lärare valde ut en hög- respektive lågpresterande elev i sin klass. Sammanlagt uttogs på detta sätt 14 elever, fem flickor och nio pojkar. Två av eleverna kom inte till intervjun, en p g a sjukdom och en elev önskade ej delta. Samtycke till intervjun hade inhämtats av berörda föräldrar, varför ersättare ej hade tagits ut. Sammanlagt intervjuades alltså 12 elever. Dessa intervjuer genomfördes på elevernas respektive skolor i ett rum som hade iordningställts i förväg, bl a innebärande uppställning av bandspelare och mikrofon.

Nedanstående frågor utgjorde ramen för samtalet med eleverna. I vissa fall och speciellt då vad gällde lågstadieleverna var det nödvändigt att göra konkretiserande utvikningar. Innan intervjun påbörjades, fick varje elev information om syftet med intervjun och att ingen på skolan skulle få veta vad som hade sagts. Sedan intervjuerna genomförts, skrevs de ut i sin helhet. Dessa utskrifter utgör grunden för redovisningen.

Frågor som ställts vid elevintervjuerna

(a) Hur tycker du det är att arbeta i matematik? Vad är roligast? Vad är tråkigast?

(b) Som du vet har jag och din lärare den här terminen arbetat med att försöka göra matten bättre och roligare. Om du jämför med förra året, har du då märkt några skillnader den här terminen om du tänker på
- <u>vad</u> ni arbetat med (innehållet)
- <u>hur</u> ni arbetat (arbetssättet)?

(c) I skolorna är det ofta vanligt att läraren bestämmer <u>vad</u> man ska göra och <u>hur</u> man ska arbeta i matematik. Vem tycker du ska bestämma
- vilka uppgifter man ska räkna
- hur man ska arbeta (t ex i grupp, ensam, räkna som det står i boken, arbeta med olika saker, använda räknedosan)?

(d) Varför tror du att man har matematik i skolan? Vad är särskilt viktigt att lära sig tror du?

(e) Hur tycker du att en bra lärare (mattelärare) ska vara?

(f) Om du fick bestämma hur man skulle göra matematiken roligare och bättre, vad skulle du då göra?

A. Uppfattningar om vad som är roligt eller tråkigt

Svaren på frågan om vad som är roligast i matematiken orienterar sig mot två aspekter på undervisningen. Den ena fokuserar ämnesinnehållet:

"Att man ska räkna och det" (åk 2)
"Gånger är roligast" (åk 5)
"Rita cirklar och trianglar och polygoner ör roligt" (åk 8)
"När man får göra ovanliga grejor" (åk 8)

I det andra fallet riktas intresset mot arbetssätt/arbetsform:

"Att jobba med dom där spelen och pinnarna och det" (åk 2)

Åk-5-elever i den klass där man har en "laborationstimme" i matematik en gång per vecka pekar särskilt ut detta som roligt. Man får då arbeta tillsammans i grupper med olika typer av laborativa material eller med olika praktiska uppgifter.

Samma aspekter dyker upp när man talar om vad som är tråkigast:

"Minus tycker jag är jobbigt" (åk 2)
"Gånger är så tråkigt" (åk 2)
"När man har provräkning...det är så svåra tal" (åk 5)
"...kronor och sånt" (åk 5)

När det gäller sättet att arbeta pekar man på följande:

"När man måste rätta" (åk 5)
"När man sitter och räknar hela tiden, tal efter tal" (åk 5)
"När man räknar sida upp och sida ner med samma slags tal" (åk 8)
"...skriva upp ekvationerna på tre rader även om man ser svaret direkt" (åk 8)

Av svaren kan vi se att variation i undervisningen, både vad gäller innehåll och arbetssätt/arbetsform, är vad eleverna önskar. En iakttagelse som man snabbt gör vid ett besök i en klass som har matematik är, att eleverna ofta arbetar flitigt. Det monotona övandet ("räknandet") utgör ett vanligt inslag i arbetet och det är just det som eleverna oftast vänder sig mot. Sarason (1980) pekar på detta som en viktig erfarenhet från studiet av matematikklasser där man arbetade med den nya matematiken:

"De två iakttagarnas slutintryck var att de sista ord de skulle använda för att beskriva hur barnen upplevde matematiklektionerna var att de hade roligt. Strävan var ett uttryck som kunde beskriva vad som pågick...

Man fick det överväldigande intrycket att här var en uppgift som måste göras inte för att barnen önskade göra den utan för att sådant är livet." (op cit, s 51)

B. Vilka förändringar i undervisningen har eleverna uppfattat?

Två av eleverna i åk 2 pekar här på att man nu får arbeta fritt i boken (jfr avsnitt 2.2) och att man fått räknehäften att skriva in svaren i (I åk 1 skriver eleverna oftast sina svar direkt i läroboken). De övriga två eleverna i åk 2 har svårt att ange något som de tycker är nytt.

"Jag tror inte det...jo, gånger"
"Jo, i ettan var det mycket lättare"

På min fråga om det inte använts nya material kommer de på att man nog arbetat en del med klossar. Uppfattningarna är emellertid delade om hur ofta detta förekommit. En elev i denna klass säger att det är "rätt så mycket" medan den andra menar:

"...dom här röda och bruna och sånt där. Det är ju kul att bygga upp torn med. Men det får vi nästan aldrig göra."

Vi ser alltså dels hur eleverna definierar förändringar med koppling till uppfattningar om egen kompetens ("det var mycket lättare") och innehållet ("gånger"), dels till den förändrade materialsituationen.

För elever i åk 5 kan man se en liknande inriktning hos svaren:

"Det är lite svårare tal än det var i fyran"
"Man kan mer gångertabellen och sådant"
"Man får tänka efter mer nu och så har det varit roligare"

Man pekar också på sådana förändringar som nämnts ovan (laborationstimme i matematik en gång per vecka) men också på andra yttre förändringar:

"...såna där klossar"
"...när vi är långt får vi göra stenciler"
"Det har varit mera klossar och sånt...och att få arbeta i grupp. Det är roligast av allt. Kan man inte själv så kan man fråga någon annan."
"Vi arbetar mera för oss själva...fast vi har ju de här grupperna som går ut en gång i veckan."

Det sista svaret, som kommer från en elev i den "snabba" gruppen, avser att läraren för denna grupp låter en grupp om 5-6 elever varje lektion utföra någon form av laboration eller undersökning.

Två av eleverna i åk 8 uppger att de inte lagt märke till några förändringar. Detta stämmer också överens med deras lärares

svar i lärarenkäten, i vilken denne säger att han inte kan peka på några konkreta förändringar av undervisningen. En tredje elev i åk 8 kan emellertid ge exempel på flera förändringar:

"Det har blivit roligare nu. Det har kommit mera roliga grejor den här terminen. Vi har t ex byggt uppgifter med sådana här klossar (eleven syftar här på material som läraren använt i algebraundervisningen)...det är ju så mycket lättare. Man fattar mycket bättre när man ser hur man gör. Om jag bara skriver liksom, då förstår jag inte riktigt hur det blir...vi jobbar /också/ mer ihop nu än vad vi gjort tidigare."

I denna elevs klass har det uppenbarligen skett vissa förändingar, vilket framgår av såväl observationsstudierna som lärarens egna beskrivningar i lärarenkäten.

C. Vem ska bestämma?

Frågan om vem som ska bestämma vad som ska göras och hur det ska göras handlar ytterst hur kontrollfunktioner manifesteras och vem som har makt att kontrollera. Vi såg tidigare i resultaten på vissa uppgifter i Att 1/MMM (avsnitt 7.5.1, tabell 7.10) hur positiva eleverna är till möjligheter att kontrollera sin inlärningssituation.

Under intervjuerna med lågstadieeleverna upplevde jag det ibland som svårt att få dem att differentiera synpunkterna i riktning mot vad och hur, vilket följande utdrag ur en intervju visar (Int = intervjuaren; Versalerna utgör förkortningar för elevernas namn):

Int Vem är det som ska bestämma vad man ska jobba med tycker du? Vilka uppgifter man ska räkna och så där.
FP Det vet jag inte. Men det är inte bara läraren.
Int Hur då menar du?
FP Det är inte bara läraren som ska bestämma hela dagen och så vad vi ska göra.
Int Är det så i skolan?
FP Ja, det tycker jag i alla fall.
Int Om du tänker på sättet man ska arbeta på...vem som ska bestämma det...alltså hur man ska sitta eller om man ska jobba tillsammans eller använda klossar och sånt?
FP Det vet jag inte.
Int Brukar ni prata om det?
FP Nä.

I samma klass som FP (vilken har vissa svårigheter i skolan) går också PM.

Int Vem ska bestämma vad man ska göra...vilka uppgifter man ska räkna och så...?
PM Det ska läraren göra.
Int Det tycker du är bra. Varför det?
PM För annars kommer man in på saker man inte kan.
Int Vem tycker du ska bestämma hur man ska jobba?

PM Det ska nog vi göra.
Int Varför då?
PM Jo, för om vi vill jobba med en kamrat, då tycker jag vi kunde få det.
Int Får ni göra det?
PM Ja.

Det intressanta i intervjun med PM är dennes motivering till varför läraren ska bestämma vad man ska arbeta med ("annars kommer man in på saker man inte kan"). Liknande motiveringar, som också kommer fram i intervjuerna med åk-5-eleverna (se nedan), kan vara ett uttryck för hur man uppfattar att inlärning går till. Läraren ordnar - strukturerar - stoffet så att man förstår/kan. Vi känner här igen drag från de s k slutna utbildningsprogrammen (se kapitel 5).

Eleverna i åk 5 redovisar i stort samma uppfattningar som kamraterna i åk 2. Man anser att läraren ska bestämma vad man ska jobba med:

"...för det blir ingen reda annars."

Två elever i samma klass kompletterar emellertid med följande synpunkter:

"Det får vi bestämma själv och fråga om vi får göra det sen."
"Fröken måste säga att vi får hoppa över en del och så, om vi kan talen. Vi får liksom välja själv rätt mycket."

Dessa svar är intressanta på så sätt att de speglar en uppfattning om vad det innebär att bestämma. Först beslutar läraren (de viktiga frågorna) och sen kan eleven få bestämma över det som blir över.

En annan elev lägger en speciell rättviseaspekt på beslutsfunktionen:

"..läraren ska bestämma vad man ska arbeta /med/ så att inte en t ex kan sitta och räkna hur långt som helst och en bara räkna en uppgift. Men om man säger så där att läraren bestämmer lite och barnen lite, ungefär lika mycket."

När det gäller frågan om hur man ska arbeta skiljer sig svaren från elever i den "snabba" gruppen från dem som kommer från barn i "mellangruppen" eller "långsamma" gruppen. En av de duktigare eleverna säger i detta avseende:

"Man bestämmer själv, för att en annan kan inte bestämma hur man själv ska räkna ut det."

En av de svagare eleverna säger här att:

"...det är bra om läraren bestämmer."

Barnen i den "svaga" gruppen och delvis i "mellangruppen" ger genomgående denna typ av svar. Vi kan möjligen tolka detta som

att man upplever en viss trygghet i att någon annan bestämmer då man inte har någon större tilltro till sin egen förmåga.

Elevernas i åk 8 uppfattningar om vem som ska bestämma överensstämmer delvis med mellanstadieelevernas vilket framgår av följande intervjuutdrag:

Int Vem tycker du ska bestämma vad man ska arbeta med i matematiken?
AM Ja, egentligen läraren, annars blir det ju ingen ordning. Men det är klart, eleverna kunde ju bestämma lite mer.
Int Får ni inte göra det tycker du?
AM Nej, inte direkt.
Int Har ni någon gång försökt att diskutera det?
AM Nej, inte direkt. Jag tror inte det.
Int Om du tänker på arbetssätten, vem tycker du ska bestämma hur man ska jobba?
AM Det är bättre att båda bestämmer tillhopa, t ex och komma fram till vilket som är bäst.

Int Vem anser du ska bestämma vad man ska göra i matten?
HN Ja, det är klart att komma överens om det tillsammans. För en del uppgifter är rätt så onödiga.
Int Förekommer det att ni har sådana diskussioner?
HN Nej inte så värst mycket. Någon riktig diskussion har vi inte haft på jättelänge. Men om någon sagt att det var bättre om dom fick hoppa över en del tal, så brukar vi få göra det.
Int Om du tänker på vem som ska bestämma hur man ska jobba, vad tycker du där?
HN Jag vet inte. Jag tror en del elever är inte mogna, t ex kan inte bestämma själva hur dom ska jobba. Vet inte riktigt hur dom ska göra. I alla fall tycker jag att det är så ibland med mig själv. Att man har varit så där lite vilsekommen.

Det är intressant att se hur nyanserat den senaste eleven (HN) uttrycker sig bl a med referens till egna upplevelser. På sitt sätt ger han uttryck för att även duktiga elever ibland känner behov av styrning och ledning.

D. Varför har man matematik?

I denna fråga har eleverna på lågstadiet redovisat svar som tyder på mycket dunkla uppfattningar om matematikundervisningens syfte. Svaren kan kort sammanfattas: man har matematik därför att man har matematik. En elev menar emellertid att man har matematik för att man "ska lära sig räkna".

Mellanstadieelevernas svar går genomgående i riktning mot att man har matematik för att man ska lära sig räkna ("tal", "plus" och "gångertabellen"). En elev anser att man har matematik därför att:

"...annars kan man ju ingenting när man blir stor."

Den kanske duktigaste eleven från mellanstadieklasserna svarar på frågan vad som är viktigast att kunna att:

"...det är viktigt att man förstår."

Kunskapsinriktningen för mellanstadieeleverna pekar med något undantag (se ovan) på ett uttalat betonande av färdighetsaspekten där man företrädesvis ser matematiken som något som är bra att kunna i skolan.

Här ser vi en påtaglig skillnad i högstadieelevernas svar genom att de framför allt betonar matematikens nyttoaspekt:

"Man ska ju kunna räkna och så för att inte bli lurad."
"...all teknik är ju rätt så långt utvecklad, så man måste väl kunna matematik. Det är ju ett hemskt viktigt ämne. Om man t ex ska bli lantmätare så måste man var duktig i det."

Även hos högstadieeleverna kommer emellertid matematikens "inomskolära" funktion fram, vilket följande svar antyder:

"...alla räknesätten och sedan decimaltal och sådant som man använder mest. Ekvationer kanske också."

E. Hur är en bra (matematik)lärare?

Lågstadieeleverna betonar i sina intervjusvar att en bra lärare är "rätt så sträng". Samtidigt skall hon/han vara snäll:

"Snäll. Men om dom bråkar kan dom säga till och sånt, att dom inte får göra det."

Man kan här ana uppfattningar inte bara om lärarens primära funktion (att hålla ordning) utan också att små barn behöver någon som håller ordning.

Mellanstadieeleverna tar också upp kombinationen snäll och sträng

"...snäll mot eleverna ibland, men om de busar så..."

Samtidigt identifierar man andra rollfunktioner vilket framgår av följande svar:

"Hon ska kunna hjälpa till när man behöver."
"Hon ska hjälpa eleverna, men ska liksom inte säga alla svaren så där, utan /skall kunna/ förklara så man förstår."

Man pekar också på andra egenskaper som en bra lärare bör ha, nämligen kunskaper och en demokratisk hållning:

"...hon måste kunna alla gånger och plus."
"...så att hon inte bestämmer allt själv vad man ska göra och

sånt."

Ett intressant resultat vad gäller mellanstadieeleverna är, att det framför allt är de svaga eleverna som betonar strånghet och förmågan att kunna hålla ordning. Detta ligger delvis i linje med svaren på föregående fråga där de svagare eleverna tycktes mera benägna att underordna sig auktoriteten.

För högstadieeleverna gäller genomgående att de betonar undervisarfunktionen:

"/Han ska vara/ tålmodig och kunna förklara bra."
"...kunna förklara bra så att han inte bara går förbi allting och att han kan hjälpa om man har gjort fel."
"/Han ska/ göra lektionerna roligare så att det inte bara blir sida upp och ner."
"...hur han lägger upp det, t ex när vi skulle hålla på med vägning. Det var rätt så kul. Så att säga ha lite växlingar. Inte bara lära bra utan också att lektionerna blir roliga."

Man betonar också funktionen att vara kamrat:

"Ja, han ska inte vara en sån där stroppig typ som man inte kan lägga fram /saker och ting/ för om man inte förstår. Man måste ju kunna säga till honom också."
"Man ska kunna tala med honom."

F. Hur kan man förbättra undervisningen?

De två duktigaste lågstadieeleverna lämnar här synpunkter som innebär att man skulle ha mindre av spel och mer av räkning i boken:

"/Man/ skulle haft bort lite spel och så. Man har inte särskilt mycket av det och så slösar man bara tid."
"/Jag/ skulle helst vilja räkna med tal i matteboken."

Det första uttalandet kommer från en elev vilken går i den klass där praktiskt taget alla elever i klassen ligger över 75:e percentilen på Ravens intelligenstest (se tabell 6.5). Det är möjligt att läraren inte förmått att hitta tillräckligt utmanande problem och uppgifter för denna extrema klass. En annan bakgrund till elevens önskemål kan vara att föräldrarna här fört över attityder och hållningar om hur framåtskridande i matematik definieras. Ett vanligt sätt är att göra det med utgångspunkt i antalet räknade "tal". I sådana fall kan varje annan matematikaktivitet betraktas som ett hinder för utveckling. Detta resonemang kan också appliceras på det andra elevuttalandet.

Mellanstadieelevernas synpunkter på eventuella förbättringar är knapphändiga. En elev vill emellertid ha mera av utmaningar i undervisningen, vilket följande svar belyser:

"Varje dag så kunde man få en uppgift som alla skulle lösa. En

svår en. Det hade varit roligt."

Detta svar skall ses mot bakgrund av att den lärobok som eleven använder är extremt inriktad på färdighetsträning framför allt vad gäller algoritmräkning - något som han troligen behärskade till fulländning.

En flicka på mellanstadiet menar att man skulle

"arbeta mera tillsammans och så."

Vad hon avser är mer av den typ av uppgifter som man gruppvis arbetar med en gång per vecka.

Även eleverna på högstadiet är återhållsamma med idéer om hur man skulle kunna förbättra undervisningen. En elev föreslår mera av grupparbete och en annan att man nog skulle kunna skära ner räknandet en del:

"För när man kommer ut i livet så sitter man nog inte och gör en massa uppställningar, för man har väl en miniräknare till hands."

7.5.3 Sammanfattning av resultat rörande elevreaktioner

Elevernas reaktioner på det förändringsförsök som deras lärare deltagit i har dels studerats med hjälp av ett attitydformulär (Att 1/MMM), dels med hjälp av elevintervjuer.

Resultaten visar att elever i de lägre årskurserna i högre grad än sina äldre kamrater tycks uppskatta arbetet med matematik. Vi kan vidare se att eleverna accepterar att det ställs krav i undervisingen. Mest positiv är man till krav som innebär en förstärkning av den positiva jagbilden. Resultaten visar vidare på en positiv hållning till laborativa arbetssätt och att det uppenbarligen är viktigt för eleverna att kunna påverka eller kontrollera sin inlärningssituation. Att få arbeta tillsammans upplevs vidare som viktigt. Elevernas svar på frågor som uttrycker inställningar till misslyckanden tyder på en accepterande hållning i visa fall. Korrektion uppfattas t ex mindre negativt om den kommer från kamrater än om den kommer från läraren, vilket talar för att eleverna borde ges ökade möjligheter till samverkan i grupp.

Intervjuerna styrker på flera punkter de uppfattningar som kommit fram i attitydformuläret. Detta gäller bl a inställningen till samverkan och ett laborativt arbetssätt. När det gäller uppfattningar om vem som ska bestämma, ger intervjuerna viss grund för att svaga och yngre elever tycks vara mera benägna att betona lärarens funktion av kontrollant och ordningsvakt än elever med bättre studieförutsättningar och äldre kamrater. Detta blir bl a tydligt när man ber eleverna beskriva en "bra" lärare. Den förstnämnda elevgruppen anger här funktionen att vara "sträng" och kunna hålla ordning. De bättre eleverna och äldre eleverna betonar oftare funktioner som

att kunna förklara och att göra undervisningen omväxlande. Det sistnämnda framförs också som ett sätt att göra undervisningen i matematik bättre.

Vi ser vidare hur attitydmätningar och elevintervjuer på flera punkter bekräftar lärarnas utsagor i fråga om vilka förändringar som skett under terminen.

7.6 Intervjuer med skolledare i Kommunen

Jag har i avsnitt 6.2 av denna avhandling pekat på behovet av att se på förändringens problem i ett vidare perspektiv. Vad som sker (eller inte sker) i klassrummet är alltså beroende av en mängd faktorer utanför. Detta gäller också varje skola som socialt och kulturellt system. Det är emellertid inget okänt fenomen att också mellan skolor där de yttre förhållandena är likartade förekommer variationer vad gäller sättet att fungera. Ett sätt att förklara dessa skillnader är att de personer som konstituerar systemet - skolan - skiljer sig åt vad gäller t ex kompetens, värderingar eller sätt att uppfatta det system man är en del av.

En betydelsefull person i skolan är utan tvivel skolledaren. Genom lagar, förordningar, regler och praxis tilldelas rektor (eller studierektor) befogenheter att utöva makt - att leda och kontrollera - och hur detta maktutövande utformas blir av stor betydelse för hur skolan utför de uppgifter den ålagts av riksdag och regering. Mot denna bakgrund ligger det nära till hands att betona skolledarens funktion av verkställare. I de politiska beslutens natur ligger emellertid ofta att de anger den nedre gränsen för vad som är tillåtet eller nödvändigt. Den övre gränsen bestäms av skolledaren och därmed kommer dennes uppfattning om vad som ligger inom ramen för det möjliga att vara avgörande. Detta gäller självfallet också skolledarens relation till fenomenet förändring vilket följande citat av Sarason (1980, s 132) belyser:

"...att det genomsnittliga skolsystemet tillåter och tolererar variationer och att gränserna för denna tolerans <u>delvis</u> bestäms av rektorns uppfattning om sig själv i relation till systemet och av hur hans uppfattning är sammankopplad med idéer och värderingar."

För att belysa skolledarnas värderingar och hållningar i frågor som har betydelse för förändringens villkor och möjligheter, intervjuades vårterminen 1978 de tre rektorer vars skolor berörts av förändringsförsöket. Dessutom intervjuades skolchefen i kommunen vilket gör att fyra skolledare deltagit. Till en början var planerat att dessa intervjuer skulle spelas in på band och skrivas ut. En av skolledarna ville ej acceptera detta varför i stället anteckningar fördes under samtalen. Dessa anteckningar skickades därefter ut till skolledarna för eventuella tillägg och korrigeringar samt ett godkännande att anteckningarna återspeglade vad som sagts.

I sammanställningen nedan redovisas de frågor som gav en ram för skolledarintervjuerna. Frågorna har dels en organisationsteoretisk, dels en ekologisk inriktning. Med den förstnämnda utgångspunkten syftade jag bl a att kartlägga skolorna vad gäller lednings- och ansvarsfunktioner medan den andra utgångspunkten tjänade syftet att ge skolledarnas uppfattning om ekologiskt viktiga faktorer i förändringsmiljön. Till de senare kan bl a hänföras skolledarnas uppfattningar om handlingsutrymmets gränser, ett problem som Sarason (op cit) antyder.

Frågor som ställts vid skolledarintervjuerna

---

1. Hur har du uppfattat den verksamhet som bedrivits av MMM-projektet i din kommun (i ditt rektorsområde)? I vilken utsträckning har verksamheten påverkat andra lärare?
2. Vad är din personliga uppfattning om pedagogisk försöksverksamhet?
3. Vem anser du bör ta initiativ till sådan verksamhet?
4. På vilket sätt anser du att skolledaren kan stimulera till pedagogisk försöksverksamhet i rektorsområdet (kommunen)?
5. Hur skulle du reagera om en lärare kommer till dig och begär att få starta en försöksverksamhet som du anser överskrida de ramar som fastställts i läroplan eller skolförordning?
6. Hur menar du att man som skolledare kan agera för att inte direkt hindra innovation, men ändå så att säga göra den "laglig"? (Innovativ verksamhet innebär ibland att man bryter mot det vedertagna, det som kan uppfattas som vedertaget eller gemensamt accepterade värderingar och normer.)
7. Vilka krav vill du ställa om lärare önskar bedriva försöksverksamhet?
8. Vilka för- eller nackdelar tror du att lärarinitierad försöksverksamhet har i jämförelse med regionalt (eller uppifrån) initierad sådan?
9. Vilken beredskap för förändringar av undervisningen finns det i din kommun (ditt rektorsområde) anser du? Det kan t ex gälla a) ekonomiska förutsättningar, b) administrativa förutsättningar eller c) idémässiga förutsättningar?
10. Lärares fortbildning under studiedagar är i huvudsak en kommunal angelägenhet. Vad anser du om studiedagarnas effekt på undervisningen?
11. Hur skulle du ställa dig till ett förslag som innebär att <u>vissa</u> lärare får utnyttja studiedagstid för uppläggning, uppföljning och utvärdering av klassrumsförsök?
12. Vilka konsekvenser kan ett genomförande av ett sådant förslag få?

I den fortsatta framställningen används beteckningarna A, B, C och D för de fyra skolledarna.

7.6.1 Hur har försöksverksamheten uppfattats?

A beklagar att han inte i detalj har kunnat följa verksamheten, men genom det informationsmaterial som projektet skickat ut har han kunnat bilda sig en uppfattning om den. Han har också varit i kontakt med den försökslärare som funnits på rektorsskolan. (Den andra läraren i rektorsområdet tjänstgjorde på en annan skola.) A upplever försöksverksamheten som lyckad. Speciellt understryker han det positiva i att projektet hela tiden agerat helt öppet och att han fått tillräckligt med information om verksamheten. Han hänvisar här till ett lärarinitierat försök inom sitt rektorsområde, där brister i kommunikationerna skapat onödiga konflikter.

B har vid sina kontakter med försökslärarna inom rektorsområdet uppfattat verksamheten som intressant. Han menar bl a att lärarna fått upp ögonen för olika möjligheter att utveckla matematikundervisningen. Han har emellertid inte haft möjlighet att närmare följa deras arbete. (Trots en tyngande arbetsbörda har B vid några tillfällen deltagit i de sammanträden eller den fortbildning som projektet arrangerat.)

C har ej haft möjlighet att följa försöket i någon större omfattning. En anledning menar han är den besvärliga situationen vid skolan beroende på kraftig överbeläggning. C anser emellertid att denna typ av försök är viktiga därför att den kan sätta igång en diskussion om nödvändiga förändringar av undervisningen.

D (som är skolchef) har ingen förstahandsinformation om verksamhetens genomförande, men menar att den från början mottogs väl och att den av allt att döma fungerat bra.

Samtliga skolledare har m a o uppfattat försöksverksamheten som något positivt. Generellt sett tycks emellertid deras arbetsbörda vara av sådan omfattning att de inte i någon större utsträckning kunnat följa den. Detta har, vilket framkommit i lärarenkäterna, av lärarna på två skolor uppfattats som att de ej haft skolledningens stöd eller stöd endast i begränsad omfattning.

Frågar man skolledare varför de så sällan besöker de platser där undervisning äger rum, får man ofta som svar att den hårda arbetsbelastningen är orsaken. Man har m a o inte tid att fullgöra den kanske viktigaste skolledaruppgften i skolan, nämligen att stödja och bistå lärarna i deras yrkesutövning. Sarason (1980, s 16) har en annan förklaring:

"Rektorn och läraren är starkt medvetna om att deras relation handlar om makt och bedömning, men ingen av dem vet hur de ska göra för att motverka de negativa konsekvenserna av dessa faktorer annat än genom att ha så litet kontakt som möjligt."

Om Sarasons förklaring beskriver det egentliga problemet, borde det finnas starka skäl att ompröva skolledarfunktionen vad gäller såväl innehåll som former för ledning.

7.6.2 Skolledarnas uppfattningar om pedagogisk försöksverksamhet

A anser att pedagogisk försöksverksamhet, om den genomförs som den nu aktuella verksamheten, är mycket värdefull. Centralt organiserad fortbildning (som exempel nämner här A Deltaprojektet, se kapitel 1) skjuter ofta över målet. Han menar vidare att fortbildning måste bedrivas i former som tar till vara den enskilde lärarens erfarenheter och ger honom/henne ökat självförtroende.

B menar att försöksverksamhet av det slag som bedrivits av MMM-projektet är viktig. Bl a behövs den enligt B för att ge impulser och eftersträvansvärda förändringar. Han pekar också på betydelsen av att rapporter rörande sådana försök verkligen når ut till lärarna, som då kanske själva stimuleras att pröva nya idéer. I detta sammanhang nämner han den spridning som LTG fått. Han anser vidare att den nu aktuella verksamheten i Kommunen pekar på sådana förändringar, som varje lärare borde kunna pröva i sin egen undervisning.

C säger sig inta en mera reserverad hållning till pedagogisk försöksverksamhet. Bakgrunden är hans eget engagemang i försöksverksamhet som föregick Lgr 69. Han menar att en del av denna verksamhet var dåligt genomtänkt och gav mindre önskvärda effekter. ("Många elever gick ut grundskolan utan att kunna läsa.") C tror därför mera på små lokala försök, där läraren ges möjlighet att påverka inriktning och omfattning av verksamheten.

Skolchefen D anser att det bedrivs alldeles för mycket försöksverksamhet. Eleverna får enligt honom agera försökskaniner i verksamheter om vars effekter man vet väldigt litet. Ibland leder detta till kunskapsluckor, genom att man i försöksverksamheten så starkt koncentrerar sig på sådant som är intressant för projektledaren, vilket får till följd att man glömmer undervisningens övriga syften. D anser vidare att centralt initierad försökverksamhet ibland leder till beslut om förändringar utan att någon ordentlig utvärdering görs.

Vi kan sammanfattningsvis se att skolledare A och B är ganska positiva till pedagogisk försöksverksamhet, medan skolledare C och D är mera avvaktande eller negativa.

7.6.3. Vem bör ta initiativ till försöksverksamhet?

A anser att skolledaren egentligen borde kunna ta initiativ till försöksverksamhet och utveckling. Han menar emellertid att arbetsbördan oftast inte medger detta. Rektor kan och bör emellertid stötta lärare som är intresserade av försöksverksamhet. Initiativ kan mycket väl tas av lärarhögskola eller länsskolnämndens fortbildning. Lärarna bör dock enligt A erbjudas olika alternativ som de kan välja mellan. Försöksverksamheten bör m a o förankras i den enskilde lärarens önskemål och idéer.

B hänvisar i sitt svar till författningstexterna som säger att studierektor men i viss utsträckning också rektor bör ta initiativ till utvecklingsarbete inom rektorsområdet. Han menar emellertid att i hans rektorsområde är det oftast lärare som är "på hugget" som tar sådana initiativ.

C hänvisar till skolförordningen och menar att det huvudsakliga ansvaret för försöksverksamhet ligger hos skolstyrelsen och att rektor har som uppgift att leda sådan verksamhet. Han menar att arbetssituationen för skolledare idag är sådan att det inte är särskilt realistiskt att förvänta sig att skolledare tar sådana initiativ. C anser vidare att arbetssituationen gör att kontakterna med lärarna närmast får karaktären av "brandkårsutryckningar". Ämneskonferensen nämns av C som ett viktigt forum för diskussion av olika typer av försöks- och utvecklingsarbete. Han menar slutligen att initiativ till sådan verksamhet mycket väl kan tas av fortbildningen eller lärarhögskolan. Detta kan ha vissa fördelar genom att dessa institutioner har bättre överblick över önskvärda insatser.

Skolchefen D anser att initiativ till försöksverksamhet huvudsakligen bör komma från regionala institutioner, t ex lärarhögskola eller länsskolnämnd. Han är däremot inte främmande för lokala initiativ.

Skolledarnas svar på denna fråga är intressanta på så sätt att man med hänvisning till skolförordningen gör olika tolkningar av vem som har ansvar för den pedagogiska utvecklingen inom ett rektorsområde. Skolförordningen är emellertid på denna punkt mycket tydlig och kan inte misstolkas:

"I fråga om utbildningen skall rektor särskilt
1. taga initiativ till förbättringar och främja pedagogiska försök,
   ----
3. främja lärarnas fortbildning och tillse att mindre erfarna lärare får handledning,
4. tid efter annan närvara vid lärarnas undervisning samt taga kännedom om elevernas arbeten och om betygsättningen," (SFS 1979:1013)

Det är möjligt att skolledarnas osäkerhet på denna punkt är ett uttryck för den konfliktfyllda situation en skolledare lätt hamnar i genom att denne samtidigt skall fungera både som kollega (alla skolledare är lärare) och maktutövare/kontrollant (jfr citatet från Sarason ovan). I en sådan situation kan det ligga nära till hands att man undviker kontakt med lärarna eftersom man inte vet hur den ska hanteras.

7.6.4 Hur kan skolledaren stimulera till försöksverksamhet?

A har redan tagit upp denna aspekt i sitt svar på fråga 3. Skolledaren bör m a o "stötta intresserade lärare".

B menar att detta inte är något problem inom hans rektorsom-

råde. Dels finns den institutionaliserade kontakten med huvudlärarna (numera avskaffade), dels de informella kontakterna med lärare under raster och liknande. Under dessa informella kontakter kan B "lyssna in sig" på de problem och frågor som lärarna tar upp och därvid direkt ge stöd och råd. Under intervjun kommer det fram att B har täta sådana informella kontakter med sina lärare. Han utgör därmed ett viktigt undantag i denna grupp av skolledare.

C hänvisar återigen till bristen på tid, men menar att om han haft möjlighet, så skulle ämneskonferensen vara det forum han velat utnyttja för att stimulera till försöks- och utvecklingsarbete.

D anser inte det är hans uppgift att stimulera till pedagogisk försöksverksamhet utan ser sin huvudsakliga uppgift i att administrera. Han menar därvid att stimulering till utveckling av undervisningen i huvudsak skall ske inom respektive rektorsområde.

Vi kan här se hur skolledare B har hittat en form för att stimulera till eller stötta utveckling på sina skolor genom att utnyttja informella kontakter med lärarna. Detta fungerar uppenbarligen eftersom B säger att hans lärare är "på bettet". Vid de besök som gjordes på B:s skolor fick man också intrycket att relationerna präglades av en påtaglig öppenhet mellan skolledning och lärare. I viss mening kan B karakteriseras som en ledare bland lärare medan övriga intervjuade skolledare i högre grad var ledare för lärare. Det är troligt att den hållning till skolledarrollen som B representerar är avgörande för det positiva klimat som utvecklas på olika skolor - också förändringsklimatet.

7.6.5 Benägenhet att gå utanför ramarna

Innovativt utvecklingsarbete innebär ibland att man måste gå utanför det vedertagna eller konventionella. Beroende på hur "plastiskt" skolledaren tolkar gällande lagar och förordningar, skapas olika utrymme för förändring och utveckling. Detta är den principiella bakgrunden till fråga 5 och 6.

A hävdar här med eftertryck att läroplan och skolförordning är parlamentariskt fattade beslut och därför skall följas. Han påpekade vidare att rektor har att fastställa schema och varje ändring i detta skall i princip godkännas av honom. På en direkt fråga om A skulle kunna tänka sig att bistå en lärare som önskar bedriva försöksverksamhet vilken kräver kontakt med högre instanser, uttryckte han tveksamhet. Om det hela inte är mycket väl förberett, kan det hända "att man står där med svansen mellan benen".

B menar att skolledaren genom sina kontakter med lärarna i förväg bör klargöra de premisser som gäller för försöksverksamhet av olika slag. I sådana fall behöver några problem aldrig uppstå. B anser vidare att relationerna mellan lärare och

skolledning på hans skolor präglas av öppenhet, vilket gör det lätt att diskutera t ex avsteg från fastställt schema. Han var däremot tveksam till verksamheter som skulle innebära en politisk-ideologisk vinkling. På min fråga vems uppfattningar som skulle vara avgörande i sådana fall tillstod B att skolledarens personliga värderingar och attityder självfallet spelar en roll. Han menar emellertid att möjligheten att diskutera denna typ av frågor i personalkonferensen alltid finns.

C säger att hans agerande är avhängigt vad försöket gäller. Smärre avvikelser från t ex timplanen var han emellertid villig att acceptera. Liksom B säger han att är negativ till försök som har en "ideologisk vinkling". Han säger sig vidare vara tveksam till försök som innebär att man slår sönder organisationen. C understryker vidare att han är ansvarig för att undervisningens kvalitet upprätthålles varför försök om vars effekter man är osäker ej kan accepteras. Också C är emellertid medveten om att rektors uppfattningar och värderingar kommer att avgöra handlandet i en konkret situation.

Om D skulle hamna i den situation som framställs i frågan, skulle han sätta sig ner med läraren och diskutera igenom förslaget för att klargöra syftet med verksamheten. Enligt D måste man hela tiden sträva efter en balans mellan vad som är accepterat och andra önskemål. Han anser vidare att ett forum för att diskutera "innovationens laglighet", är ämneskonferensen. Avslutningsvis pekade D på att det fanns en positiv attityd till förändringar som kan betraktas gå utanför gällande ramar.

I kommentarerna till lärarnas svar på en av uppgifterna i Lärarenkät 2 (se avsnitt 7.3.2, s 119, där lärarna angett i vilken utsträckning de anser att skolledningen stöder dem, antyder jag att svaren i viss mening beskriver skillnader i relationskaraktären på tre olika skolor. Svaren från skolledare A-C innebär här ett förtydligande. Man kan spåra tre olika ledarstilar där A representerar en ledare med teknokratiska drag, B uppvisar starka drag av det som kännetecknar den humanistiskt orienterade ledaren och C slutligen en som har vissa svårigheter att definiera sin ledarroll (se även svar till fråga 5) bl a beroende på de svårigheter som uppstått genom överbeläggningen på skolan. Han har egentligen inte tid att engagera sig i frågor som rör undervisningens utveckling, och man kan ana att denne skolledare skulle kunna uppfatta lärarnas förändringsansatser som ett hot. Detta framgår bl a av hans hållning till försök som skulle "slå sönder organisationen" eller leda till icke avsedda effekter - innebärande bl a föräldrakritik. Detta risktagande är han inte villig till.

7.6.6 Vilka krav kan ställas på lärare som vill bedriva försök?

På denna fråga hänvisade A till sitt svar på fråga 6 som innebär att han vill att läraren noga ska ha tänkt igenom syftet med försöksverksamheten.

B understryker här att läraren måste vara helt klar över sitt ansvar gentemot föräldrar, elever och kolleger innan verksamheten startar.

C betonar starkt att ett krav som han vill ställa på läraren är, att denne ska ha dokumenterat att han klarar av den "traditionella" läraruppgiften, innan C kan tänkas stödja försöksverksamhet. Utsikten att man ska lyckas är enligt C större om läraren har denna förmåga. Det måste också finnas en viss logik i det läraren vill göra och syftet ska klart redovisas.

D menar här att läraren i fråga bör vara "god pedagog", ha ämneskunskaper, kunna ange mål för önskad verksamhet samt ha så mycket entusiasm att försöksverksamheten kan genomföras.

I denna fråga är samtliga intervjuade skolledare eniga på en punkt, nämligen vad gäller det rimliga kravet på att läraren skall kunna motivera och förklara sin önskade verksamhet.

C och D tillfogar dessutom att läraren ska klara av "traditionell" undervisning respektive vara god pedagog. En svårighet som denna hållning kan föra med sig är emellertid att en lärare som vill söka sig fram på nya vägar, därför att den traditionella undervisarrollen passar honom/henne dåligt, kan få det besvärligt med skolledare C och D.

7.6.7 För- och nackdelar med lärarinitierad försöksverksamhet

En svaghet med försöksverksamhet som initieras av personer utanför skolkulturen är att den ofta avstannar när resurspersonerna drar sig tillbaka. En förklaring som Sarason (1980) ger är att de särdrag som kännetecknar en viss skolkultur inte beaktas, vilket påverkar förändringens fortlevande. Ett alternativ till denna typ av försöksverksamhet utgör LTG (Läsning på Talets Grund) som växte fram ur en intresserad och kunnig lärares tankar på en annorlunda läsundervisning. Under 70-talet kom rapporter och skrifter rörande denna läsmetod att stimulera ett stort antal lågstadielärare till att själva pröva liknande metoder (se bl a Berg & Borg, 1977) i sin undervisning. Mot bakgrund av denna lärarinitierade försöksverksamhets spridning finns det skäl anta, att sådan verksamhet i vissa fall lättare kan spridas och få fotfäste i skolan än utifrån kommande försöksverksamhet. Detta är bakgrunden till fråga 8.

Både A och B anser att lärarinitierad försöksverksamhet är att föredra. A motiverar detta med att lokalt initierad försöksverksamhet ofta anpassas till en ambitionsnivå som passar lärarna. B hänvisar till erfarenheterna inom sitt rektorsområde där lärarna ofta tagit sådana initiativ.

C pekar emellertid på de risker lokala initiativ kan medföra genom att man endast tar upp triviala frågor. Han hänvisar här till att regionala institutioner oftare har bättre överblick och därmed skulle ge vissa garantier för att den svaghet som han menar kan ligga hos lokala initiativ undanröjs. C anser

dock att det också finns vissa fördelar med lokalt initierad försöksverksamhet.

D uttrycker en uppfattning som innebär att han inte tror att det finns några skillnader mellan lokalt eller regionalt initierad försöksverksamhet. Samtidigt säger han sig föredra den regionalt styrda verksamheten.

Ett förhållande som kan förklara skillnader i uppfattningar mellan skolledare A och B å ena sidan och C å andra sidan är att de förstnämnda är skolledare i rektorsområden med enbart låg- och mellanstadium. Detta innebär att man har att göra med en personalgrupp med relativt homogen utbildningsbakgrund medan skolledare C är rektor på en högstadieskola där dels lärarpersonalen kan ha högst skiftande bakgrund, dels organisationsstrukturen är betydligt mera komplicerad än på låg- och mellanstadieskolor.

7.6.8 Vilken beredskap för förändringar finns?

A menar här att förutsättningarna synes vara ganska gynnsamma. Det finns ett litet anslag som disponeras av skolchefen. Detta har enligt A delvis utnyttjats av hans lärare för att ordna en studiecirkel kring ett tema som presenterats på en studiedag. När det gäller de organisatoriska förutsättningarna säger A att man utvecklat en praxis som innebär att lärarna själva svarar för verksamheter de tagit initiativ till. Idémässigt anser A också att situationen är gynnsam. Vid de skolor som hör till rektorsområdet finns olika verksamheter igång. Lärarna är enligt A många gånger inställda på innovativt arbete.

B anser inte att det finns någon direkt ekonomisk beredskap för pedagogiskt utvecklingsarbete. De ekonomiska ramarna redovisas emellertid helt öppet för lärarna. Om en önskad verksamhet ryms inom dessa ramar, uppstår alltså inga problem. Utöver de organ som existerar inom befintlig skolorganisation, t ex i form av personalkonferenser och konferenser med huvudlärare, finns inget organ för diskussion av försöksverksamhet. Praxis är att lärarna själva tar upp sådana frågor. Idémässigt menar också B att situationen är gynnsam. Många av lärarna är intresserade av försöksverksamhet och har också startat sådan på eget initiativ.

C menar att den ekonomiska beredskapen för utvecklingsarbete är dålig. Han anser att det är egendomligt att skånska jordbrukskommuner, som i regel haft en relativt stabil ekonomi, är så njugga med pengar till skolans verksamheter. Han pekar här på att det många gånger är vanligt att kringliggande stadskommuner backar upp skolan på ett helt annat sätt. När det gäller administrativa former inom vilka försöks- och utvecklingsarbete skulle kunna rymmas, hänvisar C till vad han tidigare sagt om skolledarens arbetssituation som idag alltmer liknar "pappersvändarens". När det gäller de idémässiga förutsättningarna, anser C att de med nödvändighet måste vara dåliga. En anledning är att lärarkårens vid skolan genomsnittsålder är

hög. Dessutom menar C att studiemiljön på högstadiet och elevernas sätt fungerar hämmande på idéproduktionen. De problem man har på skolan gör att lärarna inte orkar med förändringsarbete. C hävdar slutligen att en stabilare situation ("ordning") utgör grogrund för utveckling inom skolan.

D tycker inte att han haft anledning att närmare fundera över frågan. Han säger att det finns ett anslag på 27000 kr som disponeras av honom. Detta anslag är primärt avsett för lärares fortbildning, men D kan tänka sig att det också i viss utsträckning utnyttjas för försöksverksamhet. Något administrativt organ med speciell funktion att ta upp och diskutera försöksverksamhet finns inte enligt D. Däremot kan man ta upp sådana frågor i rektorskonferensen. När det gäller den idémässiga beredskapen anser D att man f n ligger lågt, men pekar samtidigt på att låg- och mellanstadielärarna nog är mera inriktade på förändringsarbete än övriga lärarkategorier.

Vi kan av skolledarsvaren se att beredskapen för förändring vad gäller ekonomin är relativt dålig i kommunen. Något formaliserat organ för diskussion av försöks- och utvecklingsarbete finns inte heller. Här har man på låg- och mellanstadieskolorna uppenbarligen informella möjligheter att diskutera sådana frågor. Idémässigt tycks också beredskapen för förändring och utveckling vara störst vid dessa skolor. En intressant kommentar är C:s påpekande att en stabil situation ger grogrund för utveckling och han förklarar den låga förändringsbenägenheten med de problem man har vid skolan - uppenbarligen inte bara lokalproblem. Ser man till de erfarenheter som finns på skolor i socialt belastade områden i storkommunerna (t ex Rosengård i Malmö) får man närmast intrycket att det motsatta gäller. På skolor i sådana områden framtvingar ofta problemen ett pedagogiskt nytänkande. Det finns m a o en viss risk att undervisningen på skolor i "lugna områden" cementeras.

7.6.9 Uppfattningar om studiedagarnas effekter

Under ett läsår arrangerar varje kommun fem hela studiedagar för sina lärare. I löner motsvarar detta mellan 100 och 200 miljoner kronor för hela landet. Det är m a o en ansenlig resurs vi rör oss med. Hur denna resurs utnyttjas är huvudsakligen en kommunal angelägenhet. I fråga 10 kan vi få en uppfattning om skolledarnas bedömning av vilken effekt denna satsning har för undervisningen.

Genom ett misstag ställdes tyvärr denna fråga aldrig till skolledare A.

B anser här att man kan se vissa effekter av studiedagsverksamheten speciellt om den haft en sådan inriktning att den på ett konkret sätt berört lärarnas dagliga arbete. Han menar att det emellertid kan vara svårt att bedöma eventuella långtidseffekter av denna verksamhet.

C tycker sig inte ha kunnat upptäcka några mera påtagliga effekter av fortbildningsverksamhet under studiedagar. Han menade dock att vissa lärare kan få ut något av denna verksamhet och som tas med till klassrummet. De regionala studiedagarna kan enligt C ha den effekten att lärarna blir mera "säkra på sig själva". Generellt sett menar han emellertid att effekterna inte svarar mot de relativt stora kostnaderna.

På denna intervjufråga svarar D att lärarna i stort sett är nöjda med studiedagsverksamheterna. Främst gäller detta låg- och mellanstadielärarna. Han menade emellertid att man måste vara klar över att många lärare bara "sitter av" studiedagarna.

Av svaren framgår att skolledarna har svårt att ange några effekter av studiedagsverksamheten.

7.6.10 Ett alternativt utnyttjande av studiedagsresursen

De sista två frågorna tar upp ett alternativt utnyttjande av studiedagsresursen innebärande att denna skulle kunna utnyttjas för planering och uppföljning av försöksverksamhet. Av svaren framkommer det att samtliga skolledare är positiva till detta alternativ. A anser emellertid att konferenstid utöver studiedagarna skulle behövas vilket skulle leda till krav på ersättning. B menar att en sådan typ av fortbildning skulle kunna ha en mycket utvecklande effekt på skolarbetet. Också C pekar på de fackliga aspekterna men menar att "idén inte är så dum". Samtidigt anser han, med erfarenheter från sin egen skola, att äldre lärare ofta är ovilliga till förändringar. C har som även framgått av tidigare svar en ganska pessimistisk hållning när det gäller möjligheterna till utveckling av under visningen på den skola han leder. P g a ett förbiseende från intervjuaren besvarade D ej frågorna rörande ett alternativt utnyttjande av studiedagsresursen.

7.6.11 Sammanfattning av skolledarintervjuerna

Ett viktigt syfte med skolledarintervjuerna var att försöka identifiera faktorer i förändringsmiljön som kan tänkas påverka möjligheterna till utveckling. Med utgångspunkt i de resonemang som bl a förs av Sarason (1980) fanns det skäl anta att skolledarnas uppfattningar om och hållning till fenomenen förändring och förnyelse utgör viktiga faktorer i detta sammanhang.

Vi har med hjälp av intervjuerna kunnat notera påtagliga skillnader i uppfattningar som rör förändring och försöksverksamhet men även i frågor som rör tolkningar av förordningar vad gäller ansvaret för utvecklingen på en skola. Intervjuerna ger också besked om att skolledarna utvecklat olika ledarstilar och därmed definierar sina skolledarfunktioner på ett olikartat sätt. Man kan också spåra olikheter i sätten att definiera förändringens problem (fackliga krav, lärarnas ålder,

regler och förordningar, arbetsbelastning, brister i organisationen m m).

Sedan det nu aktuella förändringsförsöket genomfördes har en genomgripande strukturell förändring av grundskoleorganisationen skett. Vi har dessutom tagit en ny läroplan i bruk. Oaktat dessa förändringar, som till vissa delar kan betraktas som utvecklingsbefrämjande, kvarstår emellertid det faktum att skolledarens roll har en central betydelse i diskussionen kring förändringens villkor och möjligheter.

8 SAMMANFATTNING OCH DISKUSSION

I avhandlingens avslutande kapitel gör jag inledningsvis en sammanfattning av det centrala innehållet. Först beskriver jag bakgrund och utgångspunkter för ett förändringsförsök i matematik (8.1). Därefter redovisar jag kortfattat hur detta försök genomfördes (8.2) samt viktiga resultat (8.3). I 8.4 berörs den empiriska studiens karaktär av fallstudie och diskuteras konsekvenserna härav.

Mot bakgrund av de teoretiska resonemangen i avhandlingens kapitel 3-5 samt resultaten tar jag i 8.5 upp en diskussion kring förändringens villkor och möjligheter med särskild inriktning på undervisningen i matematik.

8.1 Utgångspunkter för ett förändringsförsök i matematik.

Trots att det i dag är mer än 20 år sedan diskussionerna kring matematikundervisningens förändring och förnyelse startade, tycks erfarenheterna visa att verkligheten är en annan än den som uttrycks i läroplanens intentioner. Den relativa stabilitet som av allt att döma präglar matematikundervisningen är den viktigaste anledningen till att denna avhandling skrivits.

I kapitel 1 ger jag en bakgrund till de förändringssträvanden som funnits. Dessa materialiseras bl a i Lgr 69. Påverkan från den s k "new math movement", vilken f a växte fram i USA, är tydlig i denna läroplan. För att förankra den nya matematiken hos lärarna genomfördes en omfattande fortbildning av samtliga grundskollärare i matematik inom ramen för det s k DELTA-projektet (se bl a Marklund & Eklund, 1976). Denna fortbildning kom att domineras av det nya innehållet i kurserna. Endast i begränsad omfattning berördes de nya arbetssätten och hållningen till innehållet.

Kritik mot den nya matematiken kom bl a från Lindström (1969), som angrep den, som han uppfattade det, formalistiska behandlingen av matematikämnet. Han avser här främst förslagen om en ny terminologi men också inslagen av "universitetsmatematik" i kurserna. Endast några år efter införandet av den nya matematiken kom larmrapporter om en minskad räknefärdighet hos grundskoleeleverna. Denna utveckling underströks ytterligare i de första rapporterna från PUMP-projektet (se t ex Kilborn, 1979). Tidsmässigt sammanföll denna resultatredovisning med ett ökat intresse för basfärdigheter - med den amerikanska "back-to-basics"-debatten som bakgrund. Utan några djupare analyser om en eventuell försämring av räknefärdigheten berodde på det nya stoffet eller brister i undervisningssituationen, rensades merparten av det nya innehållet bort ur den andra vågens läromedel i matematik.

Senare har publicerats rapporter som inte styrker den nedgång i räknefärdigheten som hävdats (se t ex Kristiansson, 1979 och Nordin, 1984), samtidigt som man i andra, processinriktade studier, får en uppfattning om att arbetssätten endast marginellt (om ens alls) utvecklats i den riktning som Lgr 69 föreslår (se t ex Callewaert & Nilsson, 1975, Gode, 1973 samt Johansson, 1975).

Sammanfattningsvis vill jag i skenet av ovanstående resonemang mena att försöken att förändra matematikundervisningen inte tillräckligt beaktat de problem som är förknippade med förändringar av skolans praktik. Ett kraftfullt stöd för denna uppfattning ges i t ex Sarason (1980). Det är inte helt utan grund att påstå att analysen av orsakerna till eventuella effekter av den nya matematiken haft ett måttligt djup och att försöken till synteser i det närmaste varit obefintliga.

Med dessa utgångspunkter har jag i avhandlingen försökt att närmare studera förhållanden som påverkar den process som leder till undervisningsmetodisk förnyelse. En viktig utgångspunkt var här olika teorier som söker beskriva och förklara förändringens villkor. I kapitel 3 diskuteras begreppen förändring och innovation delvis i skenet av hur de används i vanligt språkbruk, där de ofta hanteras som synonyma begrepp. Med hänvisning till bl a Dalin (1973), Marklund (1974) och Miles (1973) kan vi konstatera att innovation måste implicera en förbättring visavi gällande praxis, vilket inte nödvändigtvis gäller för förändringar. Dalin och Miles understryker även att en innovation skall vara medvetet genomförd och den senare betonar också att den ska vara avgränsad. Innebörden av detta är bl a att de förväntade effekterna klargörs. Dalins, Marklunds och Miles' definitioner säger emellertid inget om idéns djup eller omfattning.

Här diskuterar McMullen (1978) tre typer av innovationer på skolområdet; marginella (som inte förändrar lärarrollen eller lärarens handlande), utvecklingsbara (som innebär att lärarens beteende förändras) och omfattande (innebärande att både lärarrollen och beteendet förändras). Med den inriktning som denna avhandling har, har jag ansett att innovationen måste (a) innebära en förbättrad praxis vad gäller elevernas möjlighet att utveckla kunskaper i och om matematik, b) medföra en strukturell förändring av undervisningens mikronivå (innebärande en förändrad relation mellan lärare och elev) samt c) innebära att de förväntade effekterna (inte enbart kognitiva) tydliggörs.

I kapitel 4 diskuterar jag olika teoretiska utgångspunkter för att beskriva och förklara förändringar. En sådan är olika <u>organisationsteoretiska ansatser</u> i form av t ex konflikt- eller jämviktsteorier (se Börjeson, 1972), där de förstnämnda med sina utgångspunkter i dialektiska idétraditioner ser konflikten och bearbetande av konflikter som en förutsättning för organisationsutveckling. Jämviktsteorierna å andra sidan tar som utgångspunkt att någon form av konsensus finns t ex

rörande organisationens mål eller verksamhetsinriktning. Obalans inom organisationen (t ex i form av motsättningar eller konflikter) är ett tecken på funktionsstörning som kan elimineras med utveckling av t ex nya rutiner eller kompetenshöjande åtgärder (bl a personalutbildning).

Ellström (1984) beskriver i sin avhandling fyra olika organisationsmodeller som han kallar rationalistiska (motsvaras närmast av jämviktsmodeller), politiska (motsvaras av konfliktmodeller), sociala och anarkistiska. Sociala organisationsmodeller som har en systemteoretisk förankring, bygger på uppfattningar om att organisationens verksamhet kan utvecklas om man tillgodoser individ- och/eller systemrelaterade behov.

Anarkistiska modeller, som Ellström menar är vanliga på skolområdet, karakteriseras bl a av att mål och preferenser är otydliga. Mål definieras snarast genom handling och grundas mera sällan på reflexion eller tydliggörande av preferenser. Processer som påverkar organisationen är ofta otydliga och opererar på en omedveten nivå. Organisationens verksamhet påverkas ofta av tillfälligheter och förslag accepteras eller förkastas utan rationella (eller andra) överväganden.

En annan grupp förklaringsmodeller ser förändringen ur ett ekologiskt perspektiv. Dessa teorier går ofta tillbaka till Kurt Lewins socialpsykologiska skola och har företrädare i bl a Sarason (1980) och Barker & Gump (1964). Sarason pekar på hur skolkulturer på olika nivåer i skolsystemet påverkar varandra. Han hävdar att en grundläggande förutsättning för att förstå förändringsprocessen är kunskaper om regelbundenheter i dessa kulturer och vad som påverkar dem. Barker & Gump använder i sina studier begreppet beteendemiljö (oftast med en fysisk avgränsning t ex fotbollsplanen, kyrkan, skolan) och diskuterar hur denna miljö påverkar beteendet. Man understryker samtidigt betydelsen av att observera hur individen som en unik enhet bidrar med beteenden till miljön samtidigt som dessa beteenden är en integrerad del av denna miljö.

En tredje företrädare för det ekologiska synsättet är Bronfenbrenner (1979) som i sin ekologiska modell dels har ett vidare och mera abstrakt miljöbegrepp som definieras av politiska, sociologiska eller psykologiska faktorer, dels inriktar sig på hur individens utvecklingsmöjligheter bestäms av dessa faktorer. Bronfenbrenner talar här om olika ekologiska nivåer - makro-, exo-, meso- och mikronivån - och hur dessa är relaterade till varann (se fig 4.3, s 42). Förhållanden som enligt Bronfen brenner f a påverkar individens utvecklingsmöjligheter är (a) aktiviteter som denne kommer i kontakt med, (b) roller som individen möter eller försätts i samt (c) de sociala relationer som utvecklas i mikromiljön.

En tredje utgångspunkt för att beskriva och förklara förändringar är individorienterade socialpsykologiska teorier. Inom dessa har begreppet roll stor betydelse. Rollen beskrivs ofta med utgångspunkt i aspekterna funktion, position och person där den sistnämnda aspekten innefattar personlighet, intres-

sen, värderingar, strävanden, kompetens m m. I det sociala systemet uppstår förväntningar vad avser dessa tre aspekter, och så länge förväntningarna utifrån motsvaras av den tolkning individen gör av dessa, uppstår inga svårigheter. I de fall förväntningar och tolkning skiljer sig åt ökar däremot risken för kollisioner med andras roller.

Ziller (1971) beskriver i en artikel en teori rörande individuell förändring och anger härvid fem olika påverkansnivåer vilka bildar ett hiearkiskt system. Dessa nivåer är: (a) självuppfattning, (b) roller, (c) handlingar, (d) värderingar samt (e) attityder där (a) är svårast att påverka. Enligt Ziller utgör personligheten ett system som strävar efter att upprätta jämvikt mellan dessa olika nivåer. Om denna jämvikt rubbas, t ex genom att en individs värderingar förändras, kommer enligt Ziller också dennes attityder att förändras. Ju högre upp i systemet man åstadkommer förändringar desto mera genomgripande blir personlighetsförändringen.

Guskin (1976) som bygger på Zillers teori anger ett antal faktorer som påverkar individens benägenhet att ta till sig nyheter. Dessa är (a) uppfattningar om den egna kompetensen, (b) möjligheten att tillfredsställa behov (jfr Ellströms, 1984, sociala organisationsmodell), (c) hur dogmatisk individen är, (d) i vilken utsträckning nyheten innebär ett hot mot självuppfattningen, (e) effekter av den självuppfyllande profetian samt (f) social påverkan.

Dalin (1973) har i sin avhandling beskrivit olika strategier som utnyttjats för att sprida och genomföra innovationer. Dessa hämtar drag från de teorigrupper som beskrivits ovan. De strategier som Dalin anger är (a) teknologiska, (b) politiska samt (c) kulturella. Teknologiska strategier vilar huvudsakligen på en organisationsteoretisk grund med inriktning på jämviktsteorierna. De politiska strategierna har också en organisationsteoretisk förankring men är oftare konfliktorienterade. De kulturella strategierna slutligen har företrädesvis en ininriktning på utveckling av individer eller grupper bl a genom bearbetande av värderingar, individuell kompetensutveckling m m.

Forskning kring innovationer och/eller förändringsprocesser beaktar mindre ofta innovationens eller förändringens innehåll. I det förändringsförsök som rapporteras i denna avhandling (se kapitel 6 och avsnitt 8.2) har matematikundervisningen i grundskolan satts i fokus. I kapitel 5 gör jag ett försök att beskriva denna med utgångspunkt i tre didaktiska centralfrågor: varför, vad och hur.

Varförfrågan, som inriktas på att ge motiv för varför vi överhuvudtaget har matematikundervisning i grundskolan, kan besvaras med utgångspunkt i två kontrasterande synsätt. Det ena har sina rötter i den klassiska lärdomsskolans humanistiska och privatiserade bildningsideal. I detta fall används matematikundervisningen främst för att utveckla tänkandet och matematisk kunskap får ett värde i sig. Enligt detta synsätt

kan matematikundervisning motiveras därför att matematiken är användbar och nödvändig i ett högteknologiskt samhälle, bl a för att beskriva och förstå en komplicerad värld eller för att kunna utföra de beräkningar som olika sociala sammanhang kräver (se Lgr 80). I skenet av detta senare synsätt betonas den kollektiva nyttan med matematik(-färdigheter). De två synsätten kan också beskrivas i termer av å ena sidan bildning, å andra sidan utbildning.

Svaren på vadfrågan - vilket innehåll ska en matematikundervisning i en allmän medborgerlig grundskola ha - blir beroende av varförfrågan. Betonas det humanistiska bildningsidealet kommer inslagen av "ren" matematik att bli vanliga. Betonar man den kollektiva nyttan eller utbildningsaspekten blir innehållet inriktat mot tillämpbarheten och/eller nödvändigheten av att behärska grundläggande färdigheter.

Hurfrågan innefattar synsätt vad gäller inlärning, utveckling och kunskap och påverkar den konkreta undervisningens ututformning inte bara vad avser arbetssätt och arbetsformer utan också ifråga om innehållet. I detta fall har jag utgått från två skilda perspektiv på inlärning, det ena förankrat i S-R-teoriernas reaktiva inlärningssyn, det andra med sina rötter i den kognitiva psykologins interaktiva konstruktivistiska synsätt. Wickens (1976) diskuterar med utgångspunkt i dessa två motpoler två typer av utbildningsprogram; de slutna (som bygger på S-R-teorierna) och de öppna (som är kopplade till den kognitiva utvecklingspsykologin).

I skenet av detta resonemang har jag menat mig ha stöd för uppfattningen att dagens matematikundervisning har en stark inriktning mot nytto- eller tillämpningsaspekterna, och att det i linje med grundskolans bildande syfte skulle finnas ett ökat utrymme för den humanistiska bildningssynen - inte bara för de högpresterande eleverna - utan för alla elever (jfr här den grundsyn på skolan som i Deweys anda framförs i Adler, 1984). Detta får också konsekvenser för innehållet i så måtto att innehåll som fanns i Lgr 69:s läroplan också har ett berättigande i dagens matematikundervisning (jfr Holmströms, 1985, uttalande på s 103). När det gäller utgångspunkter för förändring av undervisningens form menar jag här att Lgr 80 ger ett starkare stöd för de synsätt som präglar de öppna utbildningsprogrammen än för dem som karakteriserar de slutna. Av de erfarenheter vi idag har tycks emellertid de senare dominera matematikundervisningen.

8.2 Ett försök att förändra undervisningen i matematik

I kapitel 6 beskriver jag syftet med, genomförandet av och forskningsperspektiv som valts för ett förändringsförsök i matematik.

Det primära syftet med det förändringsförsök som genomfördes i en kommun i närheten av Malmö våren och hösten 1977 var att söka initiera en förändring av matematikundervisningen, samti-

digt som jag skulle kunna få kunskap om förhållanden som påverkar en sådan utvecklingsprocess vad gäller t ex hindrande eller befrämjande faktorer i förändringsmiljön.

Efter kontakter med den centrala skolledningen i Kommunen visade nio lärare intresse att delta i ett sådant försök. Dessa lärare tjänstgjorde på fyra olika skolor, varav en var en högstadieskola och de övriga skolor med enbart låg- och mellanstadium. Ca 170 elever från årskurserna 2, 5 och 8 berördes av verksamheten. Av de nio lärarna var två högstadielärare, fyra mellanstadielärare och tre lågstadielärare. En mellanstadielärare tjänstgjorde som speciallärare och en lågstadielärare var barnledig under en del av försöket vilket medfört att dessa inte i alla avseenden deltagit i försöket.

Kommunen beskrivs dels i en kulturgeografisk studie (Gasslander m fl, 1977), dels i en rapport rörande barnomsorgen (Palm & Tellenback, 1978). Av dessa framgår att Kommunen kan betraktas som ett utpräglat medelklassamhälle med många unga barnfamiljer och få pensionärer samt ett dominerande inslag av akademiker och tjänstemän. Denna framtoning av Kommunen styrks av resultaten på det icke-verbala intelligenstest som utfördes i klasserna (se tabell 6.5, s 63). Detta prov visar på en kraftig snedfördelning i begåvningssammansättningen i klasserna.

Försöket hade karaktären av en fallstudie och omfattade följande tre faser: (a) preparation, (b) aktion och (c) evaluering. Den första fasen innebar bl a genomförande av en fortbildningskurs där deltagande lärare tillsammans med författaren förberedde höstterminens försöksverksamhet. Denna preparation innefattade såväl presentation av alternativa undervisningsstrategier i matematik som diskussioner kring frågor rörande förändringens problem.

Aktionsfasen innebar att lärarna i sina klasser, i en omfattning och med en inriktning som de själva avgjorde, prövade att förnya sin undervisning i matematik. För författaren innebar höstens aktioner, förutom att följa och stötta lärarnas verksamhet, bl a insamling av data rörande förändringsarbetet. Denna datainsamling har berört lärarna (enkäter, observationer och intervjuer), eleverna (intelligenstestning, attitydformulär och intervjuer) samt skolledarna (intervjuer). Vissa av de data som samlades återkopplades till lärarna under pågående verksamhet vilket gav anledning till diskussioner och i vissa fall omprövningar. Med det forskningsperspektiv som valts (se nedan) var inte evalueringsfasen skild från de två övriga, vilket framgår av ovanstående beskrivning.

I avhandlingens avsnitt 6.3 diskuterar jag med utgångspunkt i en översikt av Werdelin (1979) olika forskningsperspektiv. Det försök som kortfattat beskrivits ovan genomfördes inom ramen för det synsätt som kännetecknar action research (AR), vilket bl a inneburit (a) ett plastiskt utnyttjande av flera olika datainsamlings- och analysmetoder, (b) återkoppling av data, (c) en forskarroll och deltagarroll som kännetecknas av medverkan/samverkan samt (d) ett sökande efter såväl teo-

retisk som praktisk kunskap. Mitt vetenskapsperspektiv kan därmed karakteriseras som pluralistiskt där olika perspektiv kompletterar varann (se Lindholm, 1979 och 1985).

Databildning har, som framgått av det ovanstående, skett på flera olika nivåer och med utnyttjande av olika metoder. I klassisk logisk empiristisk forskning har data främst syftet att beskriva relationer i termer av orsak-verkan eller att kontrollera om postulerade syften uppnåtts. I det försök som jag ovan diskuterat har data endast delvis haft denna funktion. Med utgångspunkt i försökets syfte ville jag i första hand använda data för att beskriva karaktären hos förändringsprocessen samt för att utnyttja information i förändrande syfte (jfr Franke-Wikberg & Lundgren, 1980).

Datainsamling, bearbetning och analys av data beskrivs utförligt i avsnitt 6.5-6.7 samt i resultatredovisningen, kap 7. Vissa delar av den information som erhållits i samband med observationerna har förutom att ge underlag för beskrivning av undervisningsprocessen också haft ett direkt påverkande syfte. Jag vill därför kortfattat beröra denna del av datainsamlingen.

Vid två tillfällen har lärarnas undervisning observerats med hjälp av ljudinspelningar av lektioner. Ett syfte med dessa var att ge lärarna (och författaren) en uppfattning om karaktären i undervisningsmönster. Lektionerna analyserades med hjälp av Flanders' (1970) kategorisystem (se 6.6.2). Den analys som genomförts har endast gett en uppfattning om ytstrukturen i undervisningsmönster och samspelet lärare/elev. Återkoppling av dessa data till lärarna har en anknytning till studier som utnyttjat självkonfrontation i påverkande syfte (se bl a Bierschenk, 1972b, Brusling, 1974 samt Flanders, 1970), även om man i nämnda studier utnyttjat mera sofistikerade former av självkonfrontation.

8.3 Viktiga resultat

Förändringsförsökets resultat redovisas i avhandlingens kapitel 7. Dessa omfattar (a) resultat rörande lärarnas reaktioner och uppfattningar, (b) motsvarande avseende eleverna samt (c) skolledaruppfattningar.

a. Redovisningen inleds med en beskrivning av de konkreta ansatser till förändring som lärarna visat. Dessa förändringsansatser diskuteras med utgångspunkt i fyra aspekter på undervisningen, nämligen innehåll, samspel, organisation och mål.

Vad gäller innehållet finner vi att det stoff, som eleverna möter i undervisningen under försöksterminen, vidgas till att omfatta också annat material än det som läroböckerna innehåller. Exempel är här tidnings- och reklammaterial, "forskaruppgifter" samt lekar och spel med anknytning till matematiken. Att stoffet blir mera varierat under försöksterminen styrks också delvis av att olika elever arbetar med olika stoff i

högre grad vid det andra observationstillfället (se tabell 7.3).

Hur ytstrukturen i samspelet mellan lärar och elever gestaltar sig framgår dels av den interaktionsanalys som redovisas i avsnitt 7.4, dels av information som erhållits via det observationsschema som utnyttjats. Här ser vi att lärarna vid det andra observationstillfället i mindre grad använder direktpåverkande tal för att kontrollera undervisningen. Utrymmet för elevernas självverksamhet ökar i motsvarande grad. Här ska emellertid sägas att det främst är mellanstadie- och en av lågstadielärarna som står för ovannämnda förändring i samspelsmönster.

Karaktären i samspelsmönstret påverkas av undervisningens inre och yttre organisation. Med organisationsaspekten för ögonen ser vi att förekomsten av samverkan i grupp hos några lärare ökar. En anledning är här att den begränsade tillgången på laborativa läromedel framtvingar gruppverksamhet. Generellt sett tycks det under försöksterminen bli vanligare att lärarna utnyttjar olika läromedel i undervisningen, vilket tabell 7.1 antyder.

Föreställningar om undervisningens mål kan endast identifieras indirekt. Ovanstående redogörelse tyder emellertid på att en viss förskjutning i uppfattningarna om undervisningens mål har skett under försöksterminen. En viktig indikation på detta är bl a det mera varierade stoffutbudet samt den minskade kontrollen.

Sammanfattningsvis kan vi se att hos vissa av lärarna något har hänt på det "pedagogiska verkstadsgolvet". Det finns emellertid anledning att inte dra alltför höga växlar på dessa tecken till förändring. Med hänvisning till min definition av begreppet innovation och McMullens (1978) diskussion kring marginella, utvecklingsbara eller omfattande innovationer är det rimligt att tala om utvecklingsbara innovationer i lärarnas undervisning i detta fall. Någon genomgripande strukturell förändring tycks inte ha inträffat. Detta skulle bl a ha tagit sig uttryck i att lärarna i högre grad fokuserat elevernas tankeformer eller utnyttjat deras idéer eller förslag. Några tydliga tecken på att så har skett finns inte. I beaktande av förändringsförsökets korta tidsutdräkt och att genomförandet av innovationer tar tid - betydligt längre tid än en termin - ger ovannämnda resultat emellertid anledning till viss optimism.

En viktig del i resultatredovisningen utgör lärarintervjuer och lärarenkäter. Intervjuerna, som gjordes i anslutning till klassrumsobservationerna, syftade till att spegla lärarnas uppfattningar av sin egen undervisning. Dessa intervjuer har genom sin utformning fått en inriktning som är snarlik den i critical-incident-studier. Oavsett om man ber lärarna beskriva sin lektion ur ett mera övergripande perspektiv (Hur tyckte du att lektionen gick i stort?) eller med en mera snäv inriktning (Vad lyckades du bäst respektive sämst med?), tycks de orien-

tera sig i två riktningar. I det ena fallet betonas sådant som kan hänföras till undervisningens form (samspelet mellan lektionens aktörer eller "flytet"). I det andra fallet inriktas uppmärksamheten på ämnesinnehållet eller konkreta resultat respektive undervisningens "kognitiva innehåll (elevernas tankar, förståelse m m). Av resultaten att döma tycks inriktningen på lektionens form dominera något.

Lärarenkäterna (se 7.3) omfattar ett flertal aspekter på undervisningen i allmänhet och matematikundervisningen i synnerhet. Jag kommer därför här att lyfta fram resultat av särskilt intresse. För den fullständiga redovisningen hänvisas läsaren till avsnitt 7.3.

Lärarenkät 1 avser att belysa lärarnas uppfattningar vad gäller tre områden: (1) fortbildningskursen, (2) förväntningar inför höstens försöksverksamhet samt (3) uppfattningar om undervisning.

Fortbildningskursen har för flertalet av lärarna fungerat som en väckarklocka och lärarna anser sig mera benägna att kritiskt granska sin undervisning. Med anknytning till en fråga rörande vad man uppfattar som mindre lyckat under kursen anser lärarna att man på någon punkt ej riktigt förstått syftet med ett kursinslag eller att arbetsformen vid något tillfälle varit mindre lämplig. Trots detta anser man sig ej ha haft anledning att ta upp detta under kursen, vilket jag menar kan uppfattas som en svårighet i verksamheter vilka förutsätter viss deltagarstyrning. Benägenheten att underordna sig "experter" är möjligen ett uttryck för en dålig tilltro till den egna förmågan eller kompetensen (vilket kommer fram i andra frågor av enkäten), samtidigt som den kanske återspeglar den tidigare starka centralstyrningen på undervisningsområdet - inte minst vad gäller matematiken.

En annan viktig aspekt på fortbildningsverksamheten kommer till uttryck i lärarnas svar på frågan om vilka förväntningar man haft inför kursen. Här talar resultaten för att man i fortbildningssammanhang inte ensidigt betonar hur-man-kan-göra-aspekten utan också tar upp varför-aspekterna. Dialektiken mellan teori och praktik är m a o viktig för lärarna.

Ifråga om förväntningar inför höstens försöksverksamhet antyder svaren en inriktning dels mot förändrade arbetssätt, dels mot de effekter som man hoppas uppnå, t ex bättre förståelse och ett ökat intresse för matematik. Vad avser de svårigheter man tror sig möta i arbetet kan här nämnas svårigheterna att lämna "tidigare arbetssätt" samt farhågor att inte hinna med kursen. Båda dessa svarsinriktningar berör en fråga som troligtvis har stor betydelse i förändringsarbete: den professionella tryggheten. Denna känsla av osäkerhet inför det nya kommer igen i olika former i Lärarenkät 2.

Merparten av frågorna i Lärarenkät 1 inriktas på lärarnas uppfattningar om undervisningen i matematik. För en fullständig redovisning av dessa resultat hänvisas läsaren till s 99 ff.

Här ska jag enbart ta upp några frågor av särskild betydelse för den fortsatta framställningen. En sådan rör uppfattningar om lararrollen. En annan behandlar uppfattningar om ämnet matematik och en tredje riktas mot en betydelsefull faktor i undervisningsmiljön, läroboken.

Lararrollen berörs i en fråga där lärarna redovisar sin syn på undervisarens mest centrala uppgifter. Frågor med samma inriktning kommer emellertid också till uttryck när lärarna beskriver vilka rättigheter och möjligheter eleven har att påverka sin inlärningssituation ifråga om arbetssätt och innehåll. Vad avser den sistnämnda aspekten kan man se ett mönster i svaren på så sätt att tre uppfattningar utkristalliseras. En är att eleverna bör kunna påverka såväl arbetssätt som innehåll. En annan är att eleverna bör kunna påverka arbetssätt men ej innehåll, medan en tredje ger uttryck för betänkligheter i båda dessa avseenden. Ser vi till svaren på frågan om lärarens centrala uppgifter finner vi att tre inriktningar fokuseras. En uppgift är att fungera som arbetsledare/handledare eller organisatör, en annan att varav kunskapsförmedlare. Den tredje inriktningen orienterar sig mot lärarens sociala funktioner, bl a innebärande att ge trygghet, att umgås med barnen samt att inge självförtroende. Av svaren framgår att man inte i den sociala funktionen ser en uppgift i att utveckla ansvar, vilket rätt väl överensstämmer med uppfattningarna rörande elevernas rättigheter och möjligheter att påverka och ta ansvar för sin inlärning. I bakgrunden anar man den kunskaps- och/eller elevsyn som präglar de slutna utbildningsprogrammen.

En central fråga i Lärarenkät 1 är frågan som tar upp lärarnas uppfattning om matematik. Här ser vi ett tydligt mönster som innebär att man orienterar sig dels mot det synsätt som präglar Lgr 80 - matematik är ett redskap för problemlösning och tolkning (beskrivning) av omvärlden, dels mot det humanistiska bildningsidealet - matematik är ett medel för utveckling av logiskt tänkande. Den förra uppfattningen syns här dominera bland lärarna, vilket delvis överensstämmer med de resultat som observationsundersökningen gett. I denna fann vi att lärarna i begränsad omfattning låter elevernas tankar eller idéer komma i dagen.

Den sista frågan avseende lärarnas uppfattningar om undervisning rör lärobokens betydelse. I svaren nämns i första hand lärobokens funtktion som arbetsverktyg för läraren: dels är det praktiskt och bekvämt med en lärobok, dels legitimerar den undervisningens innehåll ("Man får väl hoppas att läroboksförfattaren har läst läroplanen.").

Jag har tidigare anfört att evaluering kan användas i två syften, för att kontrollera eller för att förändra. För Lärarenkät 1 har den senare aspekten övervägt något. Vad avser Lärarenkät 2 gäller snarare det motsatta; att till delar beskriva reaktionerna på ett förändringsförsök med avsikt att kunna urskilja kritiska delar av förändringsprocessen. Resultaten från den senare lärarenkäten bör ses i skenet av denna marke-

ring.

Liksom tidigare redovisar jag här endast centrala resultat. Den fullständiga redovisningen återfinnes i avsnitt 7.3.2.

Lärarenkät 2 inleds med fyra för detta försök grundläggande frågeställningar: Vad har varit positivt? Negativt? Vilka problem har man upplevt samt Hur upplever man att synen på matematikundervisningen har förändrats?

Ifråga om positiva upplevelser visar svaren på en orientering mot två håll. I det ena fallet fokuserar man yttre resultat av verksamheten ("Eleverna tycker matte är kul"). Å andra sidan riktas uppmärksamheten mot den egna inre upplevelsen ("Jag känner mig friare gentemot läromedlen /och/ har nog blivit tryggare"). De senare reaktionerna dominerar klart. Man menar också att möjligheterna att få träffas och diskutera på kvällarna har varit betydelsefulla.

Jag har tidigare i samband med ett resonemang kring förväntade svårigheter i förändringsarbetet (se s 163) berört en tänkbar förändringshämmande faktor, nämligen känslan av att förlora tryggheten när man lämnar det gamla och beprövade. Detta kommer tydligt fram i lärarnas redovisning av vad som uppfattats som negativt när man talar om osäkerhet och rädsla för att tappa kontrollen.

Frågan om problem som man erfarit delas upp i tre preciserande delar; (a) den egna personen, (b) den fysiska situationen samt (c) problem i relationerna till andra. Beträffande (a) redovisar man här bl a problem med att hitta idéer eller att finna arbetsformer som fungerar. Man anger också på denna fråga känslor av osäkerhet inför det nya och låsningen till tidigare undervisning. Ifråga om (b) pekar man på brister i läromedelssituationen samt skollokalernas utformning. Vad slutligen gäller (c) tycks problemen främst ha rört kontakter med vissa föräldrar, som varit skeptiska till lärarnas arbete i matematik. Något stort problem tycks emellertid inte detta ha inneburit.

Den sista frågan från Lärarenkät 2 som jag tar upp här, handlar om i vilken utsträckning och på vilket sätt lärarnas syn på matematikundervisningen förändrats samt i vad mån de ändrat sitt sätt att undervisa. Vad angår förändringar i synsätt anger man dels en förändrad hållning till eleverna ("Jag lyssnar mer på vad barnen tänker", "...vill få dem att lita på sina tankegångar"), dels en mera kritisk hållning till sin undervisning. Jag vill här anknyta till observationsundersökningens resultat som inte ger stöd för att lärarna i högre grad utnyttjar barnens tankar. Här kan emellertid finnas en felkälla genom att endast två observationer utförts.

När det gäller lärarnas precisering på vilket sätt de förändrat sitt sätt att arbeta, bekräftas utsagorna på väsentliga punkter av övriga iakttagelser. Ett intressant svar i detta avseende ger den lärare som säger att hon numera prövat nya

arbetssätt i engelska och svenska, bl a innebärande rättstavning i heterogena grupper, där de duktiga eleverna hjälper de svagare. Mot bakgrund av att denna lärare arbetade i den nivågrupperade undervisningen på mellanstadiet kan man här se en antydan till perspektivskifte.

b. Resultat rörande elevernas reaktioner eller uppfattningar har dels erhållits via det attitydformulär som använts (se 6.8), dels genom intervjuer med 12 elever.

Resultaten från attitydundersökningen redovisas i sin helhet i avsnitt 7.5.1. Elevintervjuerna diskuteras i 7.5.2.

Från attitydundersökningen är det f a tre resultat som jag vill lyfta fram. Det ena visar att ämnena svenska och matematik har svårt att hävda sig vid en jämförelse med gymnastiken. Mest positiva till matematik är eleverna på lågstadiet, men denna inställning förändras till det sämre ju högre upp i grundskolan man kommer. Ett annat viktigt resultat är den betydelse som samverkan med kamrater har, ett resultat som gäller såväl låg- som mellan- och högstadieelever. En tredje erfarenhet som attitydundersökningen gett är den betydelse eleverna tillmäter möjligheterna att kunna kontrollera sin inlärningssituation. Detta resultat kan här kopplas till lärarnas inställning i detta avseende, vilken berörs på bl a s 164.

I intervjuerna har jag tagit upp frågor som behandlar elevernas uppfattningar om vad som är roligt respektive tråkigt i matematik, vilka förändringar man observerat under terminen, vem som ska bestämma i skolan, vad som kännetecknar en bra lärare, varför man har matematik i skolan samt hur man skulle kunna förbättra undervisningen i matematik. På väsentliga punkter bekräftar elevsvaren de iakttagelser som gjorts i enkäter och observationer.

I vissa fall ger intervjuerna en del intressanta skillnader mellan äldre och yngre samt mellan svag- och högpresterande elever. På frågan vem som ska bestämma innehåll eller arbetssätt i matematikundervisningen tycks yngre och/eller svagare elever mera benägna att acceptera lärarens beslut eller kontroll. Ifråga om hur en bra lärare ska vara ser man en liknande skillnad genom att yngre och/eller svaga elever vill ha en lärare som är sträng (men snäll) och kan hålla ordning. Äldre elever pekar oftare på egenskaper som att kunna förklara bra eller att ha en varierande undervisning.

c. I den sista sammanfattande resultatdelen tar jag upp förhållanden som kan verka i och påverka förändringsmiljön. Detta gör jag genom att redovisa väsentliga drag i intervjuer med några av skolans makthavare - skolledarna.

Samtliga rektorer (tre stycken) samt skolchefen intervjuades efter det att förändringsförsöket genomförts. De frågor som bildade underlag för intervjun redovisas på s 144. Genom sin ställning och de befogenheter som följer med den, kommer skolledaren att spela en central roll i allt förändringsarbete i

skolan. Detta betonas bl a av Hultman (1980) och Sarason (1980). Vad skolledaren anser eller hur han uppfattar fenomen (t ex förändring) kommer därför att påverka skolans klimat och/eller kod (se Arfwedson & Lundman, 1984).

Intervjun inleds med två frågor som syftar till att exponera skolledarens uppfattningar om pedagogisk försöksverksamhet. Därefter följer frågor med inriktning på att belysa innovationsbenägenhet och ledarstil (bl a innefattande vem som bör ta initiativ, hur man kan stödja utveckling och det sätt på vilket regler eller förordningar uppfattas). Avslutningsvis fokuseras frågor rörande alternativa former av försöksverksamhet och fortbildning.

Av intervjun framgår att två av rektorerna (med vissa reservationer) har en positiv inställning till försöksverksamhet. En av rektorerna samt skolchefen anmäler emellertid en avvaktande eller negativ hållning ("...det bedrivs alldeles för mycket försöksverksamhet").

Ifråga om vem som ska ta initiativ till utvecklings- eller försöksverksamhet visar svaren på varierande uppfattningar. Några anser att <u>egentligen</u> borde rektor göra det, men arbetsbördan medger oftast inte detta. En rektor samt skolchefen riktar blickarna uppåt i hierarkin och menar att skolstyrelsen respektive regionala institutioner bör ta sådana initiativ.

I svaren på frågan hur man kan stimulera till utveckling och försök blottlägges två huvuduppfattningar; en innebär att man försöker "lyssna in sig" på lärarna och i informella sammanhang tar upp sådana frågor, den andra att man utnyttjar institutionaliserade organ (t ex konferenser). Redan här syns en antydan till två kontrasterande ledarstilar: en mera humanistiskt orienterad och en annan med tydliga teknokratiska drag. Dessa två inriktningar blir tydligare när frågor rörande skolledarnas benägenhet att närma sig ramarnas yttersta gränser tas upp. Här menar en av dem att han i diskussioner med lärarna ventilerar möjligheterna för olika verksamheter och att diskussionsklimatet måste präglas av öppenhet. Övriga är mera obenägna att se möjligheter till ett plastiskt utnyttjande av regler och förordningar ("..läroplan och skolförordning är parlamentariskt fattade beslut och skall följas"). På en punkt tycks emellertid skolledarna vara eniga: några politiskt vinklade försök vill man inte acceptera, medan man samtidigt tillstår att vad som uppfattas som "politiskt" kan vara beroende av skolledarens värderingar (politiska?).

I intervjuns avslutande frågor fångas skolledarnas uppfattningar om alternativa former för utvecklingsarbete och fortbildning in (Detta ska ses i skenet av att intervjuerna genomfördes 1978 innan LUVA /Lokalt UtVecklingsArbete/ hade materialiserats.). Här ser man genomgående en positiv hållning till lärarinitierad försöksverksamhet, men någon pekar på risken att triviala frågor kommer att behandlas. Man är också positivt inställd till ett annorlunda utnyttjande av studiedagsresen som man vid intervjutillfället menade inte givit en utdel-

ning som svarade mot insatserna.

8.4 Fallstudier - möjligheter och begränsningar

En viktig fråga i detta sammanhang är vilken vetenskaplig roll fallstudier av den typ jag redovisat kan spela. Frågor röran-- de generaliserbarhet , validitet och reliabilitet är inom logisk empiristisk forskning avgörande för bedömning av det vetenskapliga arbetets kvaliteter (och brister).

Med utgångspunkt i det syfte jag haft med mina studier av förändringsprocessen - att initiera en förändring och att beskriva karakteristiska drag hos denna - var det med det vetenskapsperspektiv jag omfattar och mina rötter i skolkulturen naturligt att angripa problemet på det sätt som jag redovisat. Om man som jag anser att det ytterst är läraren som måste bli bärare av förändringar i skolans praktik, är det rimligt att fokusera dennes uppfattningar av sin värld. Utgår man som jag från att läraren handlar med utgångspunkt i dessa uppfattningar, blir en nödvändig förutsättning för att kunna beskriva dessa uppfattningar, att forskaren lyckas utveckla en nära och förtroendefull relation till sina "databildare". Där med faller en del logisk empiristiska alternativ att bedriva forskning ur bilden. En annan konsekvens av denna utgångspunkt blir, att antalet individer som man etablerar kontakt med begränsas (Det kan innebära vissa svårigheter att etablera förtroendefulla relationer med en grupp på 100 slumpvis valda individer).

Av ovanstående resonemang framgår att jag använder ett synsätt som vi bl a finner inom forskning med en fenomenografisk ansats (se Marton, 1981). Inom fenomenografin är begreppen första och andra ordningens perspektiv centrala. Det första innebär en beskrivning med utgångspunkt i hur något är, medan det andra innebär att beskrivningen bygger på uppfattningar om hur något är. I forskning som refereras av Marton (op cit) visar man att uppfattningar om olika fenomen kan hänföras till ett begränsat antal perspektiv eller synsätt på en och samma företeelse, t ex inlärning i matematik, undervisning m fl.

Traditionellt anses fallstudier endast tjäna ett deskriptivt och hypotesgenererande syfte. I skenet av ovanstående resonemang vill jag dock mena att grundläggande drag hos ett fenomen kan vara generellt giltiga även utanför den speciella kontext där information om fenomenet hämtas. Med detta vill jag säga att de generella dragen i förändringsprocessen, som de framträtt i den speciella kontext Kommunen utgör, har en viss giltighet även utanför denna. För att tydliggöra detta vill jag illustrera med ett exempel hämtat från det empiriska materialet i avhandlingen.

I lärarenkäterna framträder ett problem i förändringsarbetet, nämligen lärarnas upplevelser av otillräcklighet och osäkerhet. Med stor sannolikhet skulle samma iakttagelser ha gjorts om förändringsförsöket utförts i ett utpräglat arbetarklassom-

råde (t ex Rosengård eller Lindängen i Malmö). Grunden för denna otillräcklighet eller osäkerhet kommer självfallet att skifta (Vad ska föräldrarna säga om detta? eller Varför kastar barnen ut räknestavarna genom fönstret?), men problemet skulle finnas där.

Samtidigt får man naturligtvis inte förbise de svårigheter som kan finnas att i en studie av mindre omfång i en specifik kontext peka ut vad som är grundläggande drag hos fenomen. Risken för en viss subjektivitet i forskarens kategorisering av fenomenkarakteristika inom ramen för en fenomenografisk ansats bör också beaktas. Därför måste vi också kunna åberopa möjligheten till successiv kontroll och informationsbyggnad inom ramen för fortsatt forskning. En fallstudie kan då sägas ge en mångfasetterad bild av det studerade problemet i en given kontext. Kompletterande fallstudier i andra sammanhang eller hypotestestande studier av specialfrågor får efterhand med större säkerhet visa vad som är grundläggande och vad som är mera tillfälligt. Sådan fortsatt forskning kan vara angelägen inom det område som jag behandlat.

8. 5 Avslutande diskussion och slutsatser

I denna avhandlings teoretiska genomgång har jag angett tre perspektiv utifrån vilka problemet förändring kan betraktas, beskrivas och förklaras, nämligen organisationsperspektivet, individperspektivet och det ekologiska perspektivet. Beroende på vilka perspektiv man utgår från kommer de åtgärder som vidtas för att åstadkomma förändringar att skifta karaktär.

I Sverige har under åren utvecklats en tradition där förändringens problem oftast hanterats som om skolan vore ett företag där bolagsstyrelsens eller koncernledningens beslut genom allokering av resurser eller utfärdandet av direktiv direkt kan påverka företagets alla nivåer. I den mån förändringar har ansetts kräva ökad kompetens eller kunskap har berörda befattningshavare tillförts utbildningsresurser eller delgivits information. Oftast hanteras politiska beslut som vore de uttryck för en värdegemenskap, när de i själva verket ibland bottnar i djupgående motsättningar och oftare representerar resultatet av ett långtgående kompromissande (jfr debatten kring differentieringsfrågan). Studier med läroplansteoretisk inriktning (t ex Svingby, 1979) har tydligt visat att denna värdegemenskap är ihålig och att man i klassrummets verklighet ibland ser krafter som direkt motverkar de syften som grundas på politiska beslut.

En anledning till den stabilitet som i vissa avseenden troligen kännetecknar skolan är att dennas organisationsstruktur inte kan jämföras med företagets (se Berg & Wallin, 1983). Ett viktigt skäl är den autonomi som kännetecknar vissa delar av lärarens yrkesutövande. Av hävd anses läraren ha friheten att själv avgöra vilka metoder och arbetsformer som ska utnyttjas. De synsätt och de värderingar som ligger bakom t ex undersökande laborativa arbetssätt i matematik kan alltså frankt ne-

gligeras av de lärare som ej omfattar dessa värderingar. Samma förhållande gäller för en mera integrativ syn på stoffet som också bottnar i specifika uppfattningar om kunskap och kunskapsutveckling. I vissa avseenden blir det därför svårt att penetrera klassrumsskalet med beslut och direktiv.

Mot denna bakgrund kan insatser på fortbildningsområdet betraktas. Oftast har de haft karaktären av informationsgivande eller idéspridande (under t ex studiedagar), i vissa fall har det rört sig om omfattande utbildningsinsatser (t ex SOS, DELTA, JET, se Marklund & Eklund, 1976). En svaghet i tidigare fortbildningsinsatser var att de oftast i liten utsträckning - om ens alls - beaktade de speciella omständigheter som påverkar möjligheterna till utveckling och förnyelse på den enskilda skolan.

Ett steg i utvecklingen av en fortbildning med närmare anknytning till skolan representeras av försöken med skollagsutbilddning eller personallagsutbildning (sk SLAG- respektive PLAG-utbildning), som oftast förlades i en tilltalande kursmiljö på behörigt avstånd från skolan. Bl a av ekonomiska skäl har denna typ av utbildning ej kunnat fortsätta.

Vandenberghe (1978) menar, efter erfarenheter från försök med praktikorienterad fortbildning, att det inte handlar om att knyta fortbildningen närmare till skolan utan att förlägga den i skolan. Detta innebär en markering av det ekologiska synsättet där specifikt verkande miljöfaktorer kan integreras i fortbildningen. På detta sätt kan utveckling och förnyelse bli en organisk del av det dagliga skolarbetet.

I skenet av detta resonemang vill jag nu diskutera erfarenheterna från det förändringsförsök som redovisats i denna avhandling.

Försöket hade i väsentliga avseenden den karaktär som Vandenberghe (op cit) förespråkar, d v s fortbildningen var förlagd till skolan och knuten till lärarnas undervisning i matematik. På detta sätt kom verksamheten att bygga på faktiskt existerande förutsättningar, och i de fall dessa innebar problem eller svårigheter fanns det möjligheter att diskutera dessa med kolleger. Ett annat viktigt förhållande var att försöket i sig hade inbyggt förväntningar på att någon form av förnyelse av undervisningen skulle äga rum (jfr Rosenthal & Jacobson, 1969). I kontext fanns m a o ett psykologiskt tryck vilket sällan präglar traditionell fortbildning. Att förändringar har ägt rum i lärarnas undervisning visar tidigare resultatredovisning. Denna typ av praktikorienterad fortbildning kan därför betraktas som utvecklingsbefrämjande vilket också senare försök som Malmer (1984) utfört visar. Även Gran (1985) som i en PM ställer frågan: Är fortbildning ett bra sätt att förbättra skolan? pekar på en utveckling åt detta håll.

Erfarenheterna från försöket visar att förändringens problem hänger samman med möjligheterna att utveckla människan - läraren <u>och</u> miljön - skolan. Jag har särskilt markerat "och" då

förändring förutsätter en utveckling av båda. För överskådlighetens skull vill jag emellertid diskutera dessa båda aspekter av utveckling var för sig.

I lärarenkäterna framstår lärarnas upplevelser av otillräcklighet och osäkerhet som ett viktigt hinder för en mera genomgripande förändring av undervisningen i matematik. Denna otillräcklighet tar sig bl a uttryck i att man säger sig vilja kunna hitta fler "fiffiga idéer" eller "få uppslag". Man ser här ett behov av en ökad didaktisk kompetens.

Den ursprungliga betydelsen av didaktik är undervisningslära, men ordet har ofta fått stå för undervisningsmetodik. I den nu pågående diskussionen kring ämnesdidaktisk forskning har dock didaktik fått en vidare betydelse (se Marton, 1983). I avhandlingens kapitel 5 har jag utnyttjat de tre frågorna varför, vad och hur i ett resonemang kring matematikundervisningens inriktning. Inom ämnesdidaktiken utelämnas ibland varförfrågan (se t ex Thompson, 1984, som definierar didaktik som en fråga om att etablera en relation mellan eleven och stoffet). Eftersom undervisningens praktik också måste ses i relation till övergripande målsättningar, grundade på politiska beslut, finner jag det emellertid viktigt att inkludera den ideologiskt laddade varförfrågan.

Lärare i matematik behöver möjligheter att utveckla en didaktisk kompetens vilket i detta fall innebär möjligheter att studera och arbeta med elevernas tankar kring matematiken och hur dessa kan göras till ett centralt innehåll i undervisningen. Det innebär också att de ges möjligheter att bearbeta frågor rörande matematikundervisningens varföraspekt och konsekvenserna av ett ensidigt betonande av utbildningsaspekterna. För att lärarna ska kunna ta ställning i frågor rörande undervisningens innehåll - d v s vadaspekten - måste en didaktisk utbildning innefatta - åtminstone för nuvarande klasslärare - fördjupningsstudier i matematik enligt den inriktning som bl a Thompson (op cit) företräder.

Lärare måste också ges möjligheter att inom ramen för fortbildning eller sin dagliga verksamhet utveckla förmågan till ett flexibelt utnyttjande av traditionella läromedel men också lära sig använda material som inte har en traditionell pedagogisk funktion. Ett exempel på sådant material är t ex dagstidningar.

I en fortbildning med den inriktning som jag antytt ovan måste det också finnas möjligheter att analysera den egna undervisningen och det sammanhang den äger rum i. Sarason (1980) uttrycker sig här i termer av att identifiera regelbundenheter och att beskriva alternativ. Därmed har jag antytt en övergång till det ekologiska perspektivet, vilket bl a innefattar den miljö i vilken undervisning äger rum.

Miljö kan i detta sammanhang uppfattas som den fysiska omgivning i vilken undervisning äger rum. Den kan också inkludera den sociala miljö som skolan representerar, i vilken elever,

lärare, skolledare och övrig personal ingår. I Bronfenbrenners (1979) ekologiska modell (se figur 4.1) är det emellertid inte enbart komponenter i skolans miljö som påverkar denna. Även faktorer ute i närsamhället (t ex kommunernas ekonomi, politisk sammansättning, skolledningens sammansättning m m) kommer att påverka och verka i skolmiljön. Detta åskådliggörs av bl a de skolledarintervjuer som genomfördes inom ramen för förändringsförsöket. En analys av hur relationerna mellan närmiljön och skolan ser ut kan vara ett sätt att öka kunskapen om skolorganisationens funktioner och därmed ett steg mot att utveckla skolan som miljö.

Att utveckla skolmiljön innebär bl a att tydliggöra de relationer som t ex finns mellan skolans verksamhet och närmiljön. Det måste också innebära att man analyserar orsaker till att skolledningen - åtminstone som det framgår av skolledarintervjuerna - inte har tid att vistas på de platser undervisning äger rum. Detta var ju ett problem som samtliga skolledare tog upp. Eller är det, som Sarason (1980) menar, svårigheterna att hantera situationen att vara både kollega och arbetsledare som gör att man undviker dessa kontakter? Om det är av tidsmässiga skäl som kontakterna mellan skolledning och lärare försvåras, måste det ankomma på skolstyrelsen att förändra situationen i en riktning så att rektor och studierektor får en möjlighet att "taga initiativ till förbättringar och främja pedagogiska försök" (SFS 1979:1013) (t ex genom ett aktivt deltagande i undervisningsarbetet).

Utveckling av skolmiljön måste också innebära att verksamheten kan få en sådan utformning att lärarnas professionella alienation bryts. I lärarenkäter och vid diskussioner under kvällssammanträdena framfördes just möjligheten att träffas och utbyta erfarenheter med kolleger som en positiv erfarenhet av förändringsarbetet. Jag avser emellertid inte bara denna typ av yrkesmässigt utbyte utan också att det i undervisningssituationen ges ökade till samverkan med kolleger.

Eftersom det förändringsförsök som relaterats i denna avhandling genomfördes höstterminen 1977, vill jag avslutningsvis betrakta erfarenheterna mot bakgrund av den strukturella förändring som grundskolan genomgått. Vad som här är av särskilt intresse är dels den decentralisering av beslutsfunktioner som ägt rum, dels den förändrade situationen vad beträffar resurstilldelning och resursfördelning.

I och med att Lgr 80 togs i bruk fördes en stor del av ansvaret för den pedagogiska verksamheten över till de enskilda rektorsområdena. Detta kan i ett avseende betraktas som en ökad möjlighet att beakta de förhållanden som jag berört tidigare. Förslagen om samverkan i arbetslag och delegering av vissa frågor till lärargrupper eller skolor (t ex utnyttjande av förstärkningsresursen) eller kraven på utarbetande av lokala arbetsplaner innebär en förändring av skolans ramar som kan gynna en utveckling i den riktning jag antytt.

Samtidigt kan dessa strukturella förändringar innebära risker

för att verksamheten ytterligare fjärmar sig från de intentioner som läroplanen anger. Ett exempel är hur förstärkningsresurser utnyttjas för nivågrupperad undervisning (som inte har något stöd i vare sig skolförordning eller läroplan). Ett annat är lokala arbetsplaner som inte innebär den fördjupade analys av undervisningen relaterad till läroplanen som var avsikten. Att ledningsfunktionerna delvis har förändrats i och med decentraliseringen är klart. Om skolledningen samtidigt har fått ökade möjligheter att delta i och leda undervisningsarbetet är mindre klart. Snarare tycks det motsatta gälla. Under sådana omständigheter är det troligt att det som Ellström (1984) kallar anarkistiska organisationsmodeller blir vanligare.

En annan förändring som inträffat sedan försöket i Kommunen genomfördes är den resursallokering som de s k LUVA-pengarna innebär (LUVA = Lokalt UtVecklingsArbete). Samtidigt som denna resurs kan innebära ett viktigt stöd för den utveckling som jag antytt, föreligger en risk att projekt som inte innebär utveckling tilldelas medel.

En tredje förändring rör de ändrade reglerna för lärares fortbildning, där högskolan genom utbudet av 3- och 5-poängskurser kan komma att bidra till förnyelse av skolans verksamhet. Om dessa kurser innebär individuell fortbildning utan koppling till den enskilda skolan föreligger en risk att kurserna bidrar till bildning men ej till utveckling. Ett viktigt undantag utgör här de s k distanskurserna som förutsätter en anknytning till skolans verksamhet samtidigt som experter eller kurslärare vid flera tillfällen besöker de enskilda skolorna. Detta ligger helt i linje med den länkpersonsmodell som Gran (1985) nämner.

Undervisningsmetodisk förändring i matematik är ett problem med många fasetter - ideologiska, didaktiska, pedagogiska, sociologiska, psykologiska, organisatoriska för att nämna några. I denna bok har jag försökt att beskriva några av villkoren för denna förnyelse samt en del av de möjligheter som står till buds. En viktig avslutande konklusion är emellertid att möjligheterna att lyckas med förnyelse ökar om man beaktar flera aspekter samtidigt. Strategier som enbart betraktar matematikundervisningens förnyelse som ett informationsproblem eller ett organisatoriskt problem, för att nämna några exempel, kommer troligtvis inte att ha någon förändrande effekt.

I den mån obesvarade frågor har fått ett svar i denna avhandling, har jag anledning känna mig nöjd. I den mån den väckt nya frågor är jag också nöjd.

9 SUMMARY

9.1 Background and starting points.

In this book I have focussed the problem of change in mathematics teaching. In spite of centrally organised steps towards changes concerning not only the content but also the instructional methods and organization, the situation could be characterized as fairly stable.

In chapters 1 and 2 I have given the background for a study of change in the Swedish comprehensive school ("grundskolan"), the aim of which was to initiate a change in mathematics teaching in order to get an empirical base for understanding (and to some extent explain) critical phases of the change process.

In Sweden, as well in all other industrialized countries of the western hemisphere, the sixties was a time when mathematics education had a great attraction. The debates and discussions were strongly influenced by the "new-maths movement" instigated by educators in the U.S. This influence was also manifested in the new curriculum ("Läroplan för grundskolan, 1969"). In order to facilitate the implementation of the new mathematics syllabus, a large scale in-service training course was arranged for all mathematics teachers in the comprehensive school during one school year using seven study-days (see Marklund & Eklund, 1976). This course unfortunately overemphasized the content and very little time was spent on discussions concerning teaching methods. Therefore, there was a reason to suspect that the teachers were not too well prepared for the change. These apprehensions were partly confirmed in a questionnaire study carried out by the National Board of Education (see Gode, 1973). Concerning teaching methods there were indications to describe the situation as a half-hearted innovation attempt of no avail.

Only a few years after the introduction of the new curriculum alarm-reports concerning declining achievements in basic mathematics (basic facts, basic calculations using algorithms and so on) were presented. To a certain extent these reports seemed to coincide with the increasing interest in the back-to-basics debate following the criticism of modern maths in the U.S. With few exceptions the second wave textbooks in mathematics seemed to have eradicated the new content and the main interest was now on doing sums and "practical" mathematics, mostly implying monetary situations.

If there was a decline in mathematics achievements (later reports do not confirm this, e.g. Kristiansson, 1979) and if this was to be connected with the introduction of the new

curriculum (or any other conditions) was not scrutinized. In the book I have characterized the analysis as rather shallow. According to the report of the Cambridge Conference (Goals for School Mathematics, 1963), which stresses a simultaneous change of content and instructional methods, a more plausible reason for the non-change seems to be the deletion of an "and", exchanging it with an "or" (in a trivial sense).

Taking present information concerning the change of mathematics education in Sweden as a starting point, little efforts have been directed towards a substantial problem: how to implement new ideas in school practice? This problem is discussed by Sarason (1980) and Fullan (1982) and their analyses give you an idea of how complex the problem is and the importance of taking several perspectives into consideration; not the usual practice of coping with the problem as a problem of information distribution only.

In chapters 3-4 I give the theoretical framework for the study of change mentioned above. In chapter 3 I discuss different meanings of the words change and innovation based on the use of these words in innovation research. Here Chin & Benne (1969) stress the newness while Dalin (1973) and Marklund (1974) emphasize improvement of practice towards a predetermined objective. These definitions of innovation, however, do not include the extent of change which is observed by McMullen (1978) when he discusses different kinds of innovations; comprehensive, viable and restricted. In my own definition of innovation I agree with Dalin and Marklund (op cit) that an educational innovation must imply an improvement of practice considering opportunities to learn. I also add the demand that an innovation must result in a structural change at the micro-level meaning changed relations between teacher and pupil (see Sarason, 1980). I would also add the demand that the effects of a desired change are specified in advance (not only the cognitive aspects), which according to Sarason was not the case concerning the new maths.

In chapter 4 I account for three different theoretical approaches to change; (a) organization theories, (b) ecological psychology theories, and (c) theories connected with individual psychology.

Concerning (a) conflict and equilibrium theories are compared. In this realm Ellström (1984) has presented a typology of organizational models which is presented in Figure 9.1

Figure 9.1 A Typology of Four Organizational Models. From Ellström, 1984, p. 54.

		(a) Organizational Goals and Preferences: Clear and Shared (Consensus)	(a) Organizational Goals and Preferences: Unclear or Disagreed upon (Conflict)
(b) Organizational Technology/ Processes	Certain/ Transparent	The Rationalistic Model	The Political Model
	Uncertain/ Ambiguous	The Social System Model	The Anarchistic Model

Taking Ellström's typology as a basis the above mentioned equilibrium models could be considered equivalent to Ellström's rationalistic models, and the conflict models to the political models. The social system models are often connected with system theories and the anarchistic models (which Ellström assumes to be frequent in school organizations) are best characterized as organizations which lack intentionality in the organizational actions.

(b) Ecological approaches are demonstrated by Sarason (1980), Barker & Gump (1964) and Bronfenbrenner (1979). In the present study the ideas of the latter have partially been used. Bronfenbrenner who has a special interest in the individual's possibilities for development discusses different ecological levels (macro-, exo-, meso- and microlevel) and their relations to each other. On the microlevel he identifies three conditions which affect the individual; activities that he meets, roles which he meets or plays and the social relations which are developed.

(c) Social psychology theories, where functions and roles which are established within a social system are central concepts, give another possibility of explaining the conditions of change. How these affect and interact with personality variables are often stressed. In the present study Ziller's (1971) theory of personal change has been found to be useful.

In the last part of chapter 4 different strategies of innovation are discussed. Here Chin & Benne (1969) have identified three types of qualitatively different strategies:

- Empirical-rational strategies
- Normative-reeducative strategies
- Power-coercive or political-administrative strategies

These strategies, in turn, could be associated with Ellström's (op cit) typology where the empirical-rational strategies show some similarities to the rationalistic models, normative-reeducative strategies could be compared with the social system models and finally the power-coercive strategies are equivalent to the political models. Considering planned changes of the Swedish school, the empirical-rational and

power-coercive strategies have been the most frequent in use. The relatively high autonomy of Swedish teachers concerning choice of instructional approaches and the internal organization of teaching, has been assumed to be one possible reason why change of mathematics instruction has been so slow or non-existing. Another reason according to Vandenberghe (1978), is that the dominating innovation strategies do not seem to pay attention to the problem of implementation which appears to play an important role for changes at the grassroot level.

Every change has a content and in the case at hand this is mathematics teaching. In chapter 5 mathematics teaching is discussed using three central didactical questions; why is mathematics taught, what should the content be and finally how should it be taught.

The why-question could be answered by using two contrasting perspectives: one has its roots in the humanistic traditions where knowledge was considered valuable in itself and often used as a means to cultivate thinking; the other perspective is based on the educational policies which stress the utilitarian aspects of a school in a high-tech society.

The what-question naturally reflects the why-question and the answers could be found on a continuous scale where the end-points are represented by "pure" and "applied" mathematics respectively.

The how-question includes conceptions of knowledge and how knowledge is established. It also conveys ideas about students and apprehensions of the teacher-role. Two contrasting perspectives have been used to describe present and alternative directions of instruction, namely the closed system programs and the open system programs (see Wickens, 1976). The first is based on the S-R theories where the pupil is considered as a reactive organism and the second assumes the pupil to be an interactive organism striving towards higher levels of cognitive organization.

Based on a tentative analysis of the present situation I have suggested a movement towards the humanistic perspective where elements of the non-utilitarian mathematics play a role. I also suggest the open system programs to be more in accordance with the policies exposed in the curriculum for the Swedish comprehensive school.

9.2 An attempt to change mathematics instruction

Chapter 6 contains on the one hand a description of an attempt to change mathematics teaching in a few classes (seven) and on the other hand a discussion of the scientific starting points for this study.

Nine teachers (teaching in grades 2, 5 and 8) in a municipality in the neighbourhood of Lund accepted to participate in the

study, the aim of which was two-fold; (a) to initiate a change process in mathematics teaching and (b) to cast light on the problem of change by considering different aspects of the change process. This means an approach where ecological as well as organizational and individual concerns were to be taken into consideration.

The work was organized in three steps: preparation, action and evaluation. Preparation meant a period of in-service training (five sessions of 1.5 hours each and a two-day conference) of participating teachers in which both theoretical and practical educational issues were discussed.

The action step meant a period during which the teachers tried to introduce new approaches to mathematics teaching in their classes (including new content, new materials and new internal organizations). This action period lasted for one fall semester during which the author and the teachers met every fortnight to discuss problems and possible solutions.

In the design and scientific approach used (see below), the evaluation step was not separated from the preparation and action step. Evaluation in this study has been used in two senses; to control (i.e. to describe changes in teaching and critical domains of the change process) and as a means of change (see Franke-Wikberg & Lundgren, 1980). Data collecting as a basis for evaluation has been carried out by using a broad spectrum of methods; classroom observations, questionnaires, interviews, intelligence tests, attitude forms and informal notes and meetings. Data regarding participating teachers, pupils and headmasters have been collected.

As has been indicated above, the scientific approach can be described as a case-study which has been carried out within the framework of the action research perspective (see Werdelin, 1979).

9.3 Main results

Data concerning teacher reactions and conceptions are of two kinds; quantitative and qualitative. Observations were made twice during the action period. Data were analyzed by means of Flanders' (1980) interaction categories and fed back to the teachers. The analyses were made in a superficial way and consisted of relative frequencies for the interaction categories. Here the results show a substantial change meaning that the direct influence of teachers appears to decrease by approximately 25 percent. However, this did not mean a corresponding increase in indirect talk, but an increase in category 10 which Flanders designates "confusion" or "silence". In the present study this has meant confusion, silence or pupils' independent work. These findings are supported by other information collected with a process-orientated observation form which in qualitative terms describes activities, the use of material, mobility and so on.

Data collected with this observation form also indicate some support for a change in teaching style meaning an increased use of teaching aids and a more varied content. These changes are especially observed in the primary school classes.

Immediately after the observations the teachers were interviewed to get an idea of how they conceived their own teaching. Here the results show an orientation in two directions: one meaning that "form" is emphasized (social interaction between pupils and teacher, interest and endeavour); the other direction means an interest in the subject content or the "cognitive content" (understanding, coping with ideas, pupils' thoughts). The results seem to indicate that participating teachers are more inclined to stress form than content.

Two teacher questionnaires (one immediately after the introductory in-service training and one at the end of the "action" period) have been used to illuminate teachers' conceptions of different aspects of mathematics teaching (teacher role, pupil, subject-matter, teaching aids/text-books) and as an instrument to evaluate the in-service training as well as the change trials. The questionnaires contain (with some exceptions) open-ended questions which have been analyzed by the use of qualitative methods. In this respect the study has a connection with phenomenological approaches reported by Marton (1981).

Results from questionnaire 1 indicate that the in-service training course has had a function of an alarm-clock to most of the teachers. They also indicate some of the difficulties in teacher training presupposing participant influence. Signs of too hard a reliance on the "expert" and an inclination to subordinate oneself are found.

Conceptions of subject matter (mathematics) show a pattern which means an orientation towards on the one hand the utilitarian view, on the other hand the more humanistic ideas, meaning an emphasis of mathematics as a means for intellectual development. The former is expressed more often.

Teaching aids (especially the text-books) are found to have two major functions: a tool for the teacher <u>and</u> the pupil where the first aspect is more strongly stressed, particularly as a means for legitimating the actual content in mathematics teaching ("the course").

The teacher role and teachers' conceptions of the pupil are interrelated issues which are covered in the questionnaire. When asked about the possibilities for the pupils to influence the content and working methods three conceptions are revealed; one is that pupils should be able to influence both, another is that they should be able to influence working methods but not content, and the third is that the teacher is best suited to decide both. Concerning the teacher role three aspects are displayed; the supplying of knowledge, tutoring

and organizing work and third the social functions of teaching (develop confidence, being an associate to mention some aspects). From the answers we can see that developing responsibility is not included in the social functions which seems to be in accordance with the results mentioned above concerning possibilities to influence content and working methods, where most of the teachers only partially agree.

In questionnaire 2 issues concerning the teachers' reactions to the change work in their own classes are focussed. Here we can see that positive experiencies are orientated towards two domains. On the one hand the teachers emphasize the external effects, such as "The pupils now think maths is fun", on the other hand they point out internal self-orientated effects, such as "I feel more free in the use of the text-book" or "I think I am more sure today". You also find, in an implicit sense, reactions which express a feeling of losing control or professional security when leaving the old path. I have considered this reaction as an important obstacle to change. This in turn could be associated with the professional alienation which to some extent seems to characterize the teaching profession (cf. Sarason, 1980).

I would mention some final results from questionnaire 2 concerned with teachers' conceptions of their way of looking at mathematics teaching and concrete attempts to change teaching. With respect to the first issue, they report a more open attitude versus children's thoughts and a higher degree of self-criticism. Concerning the other issue, the answers to a high degree confirm what was found during the observations.

Children's reactions have been surveyed by the use of an attitude scale describing different situations in which the pupils were asked to report whether they felt happy, sorry or if they didn't care, i.e. "How do you feel if your teacher tells you that you are going to measure the length and width of the school house?"

The scale was used twice during the semester, at the beginning and at the end. No changes in attitudes were observed within the dimensions operationalized in the scale: interest in mathematics compared with Swedish and gymnastics, attitudes towards cooperation with peers, attitudes towards possibilies to control their learning situation, attitudes towards laborative methods and attitudes towards failures. The results indicate that interest in mathematics seems to be greater in lower grades than in higher ones and that cooperation with peers as well as possibilities to influence their learning situation are important in all grades.

A sample of 12 children were interviewed to get an idea of the pupils' conceptions of the change in mathematics work, who should decide what to work with and how to do it, what is most fun respectively most boring in mathematics, why mathematics at school and a description of a good teacher. The pupils' answers seem to confirm the teachers' questionnaire reactions.

Concerning the question about who should decide there seems to be a difference between slow and fast learners as well as between younger and older pupils. The slow learner and the young child seem to be more inclined to accept the teacher's decisions and they also more often describes a good teacher as one who can maintain order but at the same time is kind. The older and brighter pupils often describe a good teacher as one who is a good "explainer".

Interviews with all four headmasters in the municipality were carried out to cast some light on factors influencing the change process. As pointed out by Sarason (1980) the headmaster by his position has power and influence and this means that he is an important factor which could be a constraint as well as a support in the change process. How a headmaster conceives a phenomenon (e.g. change) will therefore to some extent determine the climate at a school or the "school code" (cf. Arfwedson, 1985).

The interview opened with two questions about the headmasters' opinions on educational change. Here we see a fairly positive attitude towards trials of change in school reported by two of the headmasters. On the other hand the two others are quite negative ("There is too much experimenting in school").

When asked who should be the initiator of changes at the local school, varying conceptions are displayed. Some consider that the headmaster should in fact be the initiator, but that the work burden usually does not allow this initiation. Some consider the school board or regional institutions as being the appropriate instigators of changes. According to decrees which regulate the obligations of the headmaster, it is clearly underlined that "Concerning education the headmaster has a special responsibility for taking initiatives to improve school practice and promote educational experimentation." (Svensk författningssamling 1979: 1013, my translation)

In the interview the question of how a headmaster could promote and support teachers' experimentation at the local school is asked. Here we can see two different approaches. One could be characterized as more a "humanistic" way, meaning the headmaster is a tender listener who in informal situations (e.g. the staff-room) tries to catch problems and ideas from teachers. Another way is the use of more technocratic means such as conferences and formal meetings. These two "leader-styles" also emerge when the headmasters are asked a question concerning their inclination to approach the borderlines of current regulations. One of them shows a disposition to approach such questions by discussions characterized by openness. The more technocratic way is illuminated by a statement in one of the answers:"The curriculum and school-decrees are acts of parliament and must be followed."

Laws and decrees could be conceived in the last mentioned manner, but as Sarason (1980) points out, they could also be conceived as the lower limit of what must be done. The upper

limit is decided by the headmaster.

Summing up the essentials of the interviews with the headmasters, they in a very concrete way illuminate the problem of being the head of a school. There is a built-in conflict in the professional role, as the headmaster is both a colleague and a boss. Difficulties in handling this dilemma seem to bring a reaction which sometimes means avoiding contacts with teachers. This in turn could be a crucial explanation why headmasters very seldom visit places where learning takes place (e.g. the classroom). From the interviews we can see how the headmaster constitutes some important ecological conditions which can be an advantage or a disadvantage to change.

9.4 Discussion and conclusions

In the final parts of this dissertation I discuss advantages and limitations of case studies. Traditionally case studies have been considered to be filling the purpose of generating hypotheses and describing different facets of phenomena. According to phenomenographic points of view, with respect to conceptions of a phenomenon, there seem to be a limited number of perspectives from which a phenomenon (e.g teaching mathematics) can be viewed. Based on this argumentation I would assume that certain general characteristics of the change process have been illuminated in the present case study. At the same time you must not overlook the difficulties which can be at hand when carrying out a study including only a small number of subjects in a specific context. Therefore it must be stressed that new studies in other contexts as well as complementary scientific perspectives are essential to increase knowledge about certain phenomena. In this sense I fully agree with Lindholm (1985) who proposes a pluralistic approach to educational problems.

In the book, I have attempted to describe the change process in mathematics teaching from different points of view; organizational, ecological and individual. This approach seems to be important and has more or less been neglected in earlier attempts to change mathematics teaching.

Due to the in-service training tradition in Sweden the problem of change has often been dealt with as if school were to be considered a company where the board by means of allocations of resources and distribution of information could affect all levels of the organization. This approach does not seem to be appropriate according to the relative autonomy of teachers concerning for instance teaching methods. "The company approach" assumes some kind of consensus, which according to studies by e.g. Svingby (1979), is not at hand.

The empirical study described in this book confirms the assumptions by Vandenberghe (1978) that a practice-centered in-service training seems to benefit change of the educational practice. One advantage with this approach is that it enables

you to encounter several facets of the problem of change by bringing in-service training into school.

The experiences seem to support the idea that the problem of changing the educational practice should be handled as a two-fold problem; on the one hand it is a problem of developing the individual (e.g. the teacher), on the other a problem of developing the educational setting (e.g. the school).

Concerning the first aspect, development means an increased competence with respect to didactical know-how but also knowledge about the structural conditions of school. Development of the school, on the other hand, could mean an increased interest in cooperative structures including relationships between members of the school staff as well as between school and the surrounding society. The role of the headmaster must be considered, and among other things, an increased possibility for headmasters to participate in teaching could benefit change. At the same time increased opportunities of cooperation and team teaching would be a way of reducing the professional alienation of teachers.

REFERENSER

Adler, J.M. The paideia proposal. An educational manifesto. New York: MacMillan, 1982.

Andersson, B. Elevers skolmiljö. En översikt av forsknings- och utvecklingsarbete med inriktning på grundskolan. Stockholm: Skolöverstyrelsen, 1983.

Andersson, E. & Lawenius, M. Lärares uppfattningar av undervisning. Göteborg: Göteborg studies in educational sciences 44, 1983.

Andersson, E. & Lawenius, M. Undervisning som lärare uppfattar den. I: Marton, F. & Wenestam, C.-G. (Red.) Att uppfatta sin omvärld. Stockholm: Gebers, 1984. Ss. 124-142.

Arfwedson, G. School codes and teachers' work. Malmö: Liber, 1985.

Arfwedson, G. & Lundman, L. Skolpersonal och skolkoder. Stockholm: Liber Utbildningsförlaget, 1984.

Barker, R.G. & Gump, P.V. Big school, small school. Stanford, CA: Stanford University Press, 1964.

Barnes, D. Kommunikation och inlärning. Stockholm: W & W, 1978.

Basfärdigheter i matematik. (Skolöverstyrelsens handledningar.) Stockholm: Utbildningsförlaget, 1973.

Berg, G. & Wallin, E. Skolan i ett utvecklingsperspektiv. Organisationsutveckling i skolan eller utveckling av skolan som organisation. Del 2. Lund: Studentlitteratur, 1983.

Berg, I. & Borg, I. LTG - En analys av en innovation och dess spridningssätt. Stockholm: Inst. för pedagogik, Högskolan för lärarutbildning, 1977.

Bierschenk, B. Att mäta subjekt-objektrelationer i externt förmedlade självkonfrontationsprocesser via intern television: Presentation av ett kategorisystem. (Reviderad upplaga.) Testkonstruktion och testdata (Malmö: Lärarhögskolan), Nr 6, 1972. (a)

Bierschenk, B. Självkonfrontation via intern television i lärarutbildningen. Lund: Gleerup, 1972. (b)

Biggs, J.B. Process learning - challenge to mathematics education. Australian Mathematics Teacher, 1972, 31, 101-112.

Biggs, J.B. Content to process. Australian J. Educ., 1973, 17(3), 225-238.

Bogdan, R. & Taylor, S.J. Introduction to qualitative research methods. New York: Wiley, 1975.

Bronfenbrenner, U. The ecology of human development. Experiments by nature and design. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1979.

Bruner, J.S. Bruner on the learning of mathematics - A process orientation. In: Aichele, D.B. & Reys, R.E. (Eds.) Readings in secondary school mathematics. Boston, MA: Prindle, Weber & Schmidt, 1971. Pp. 166-177.

Brusling, C. Microteaching - A concept in development. Göteborg: Göteborg studies in educational sciences 12, 1974.

Börjeson, B. Om maktens fördelning - demokratin ur jämlikhetens perspektiv. I: Åkerman, N. (Red.) Demokratibegreppet. Stockholm: Prismas serie Det nya samhället, nr 7, 1972.

Callewaert, S. & Nilsson, B.-A. 3 lektionsanalyser: Matematik. Projektet: Skolklassen som socialt system. Rapport Nr 7. Lund: Sociologiska institutionen, 1975.

Callewaert, S. & Nilsson, B.-A. Skolklassen som socialt system. Lund: Lunds bok och tidskrifts AB, 1980.

Chin, R & Benne, K.D. General strategies for effecting change in human systems. In: Bennis, W.C. et al. (Eds.) The planning of change. (2nd ed.) New York: Holt, 1969. Pp. 22-45.

Claesson, P. m fl (Red.) Matematikämnet i skolan. Stockholm: Liber Utbildningsförlaget, 1979.

Dalin, P. Case studies of educational change. IV. Strategies for innovation in education. Paris: OECD, 1973.

Dienes, Z.P. Building up mathematics. London: Hutchinson, 1963.

Dienes, Z.P. Mathematics in the primary school. London: MacMillan, 1964.

Donaldson, M. Hur barn tänker. Lund: LiberLäromedel, 1979.

Ekholm, M. Är det sant att de lär sig mindre nu? Barn, 1982, (2), 22-25, 47.

Ekholm, M. & Wernersson, I. Arbetsmönster och lärar-elev-interaktion i grundskolan. Några empiriska resultat. SOS-projektet 20. Rapport från pedagogiska institutionen, Göteborgs universitet, Nr 138, 1976.

Ellström, P.-E. Rationality, anarchy, and the planning of change in educational organizations. Linköping: Linköping studies in education, No. 22, 1984.

Flanders, N.A. Analyzing teacher behavior. Reading, MA: Addison-Wesley, 1970.

Franke-Wikberg, S. & Lundgren, U.P. Att värdera utbildning. Del 1. Stockholm: W & W, 1980.

French, W.L. & Bell, C.H. Organization development: Behavioral science interventions for organizational improvement. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1973.

Fuchs, W.R. Vår tids matematik. Stockholm: W&W, 1967.

Fullan, M. The meaning of educational change. Ontario: OISE Press, 1982.

Fuson, K. The effects on preservice elementary teachers of learning mathematics and means of teaching mathematics through the active manipulation of materials. J. Res. Mathematics Educ., 1975, 6(1), 51-63.

Gasslander K. m fl. Malmötrakten - Utvecklingen av bosättningsmönster, boendeformer och det kapitalistiska produktionssättet under ett sekel. Rapporter och notiser (Lund: Institutionen för kulturgeografi och ekonomisk geografi vid Lunds universitet), Nr 45, 1977.

Gattegno, C. For the teaching of mathematics I. Reading, U.K.: Educational Explorers, 1963.

Goals for school mathematics. The report of the Cambridge Conference on School Mathematics. Boston, MA: Houghton Mifflin, 1963.

Gran, B. Är personalfortbildning ett bra sätt att förbättra skolan? (Stencil.) Malmö: Lärarhögskolan, inst. f. ped., 1985.

Gode, S.-E. Undersökning rörande vissa frågor inom ämnet matematik i grundskolan vårterminen 1972. (Stencil.) Skolöverstyrelsen, 1973.

Guskin, A. The individual: Internal processes and characteristics which inhibit and facilitate knowledge utilization. In: Havelock, R.G. (Ed.) Planning for innovation through dissemination and utilization of knowledge. Ann Arbor, MI: University of Michigan, 1976. Pp. 4/1-4/39.

Gustafsson, C. Classroom interaction: A study of pedagogical roles in the teaching process. Stockholm: Inst. Educ., Studies in curriculum theory and cultural reproduction 1. Lund: Liber, 1977.

Havelock, R.G. (Ed.) Planning for innovation through dissemmination and utilization of knowledge. Ann Arbor, MI: University of Michigan, 1976.

Hellström, L. Matematikmetodisk förändring. Försöksverksamhet och utvecklingsarbete i matematik vid lärarhögskolor och länsskolnämnder: Avslutad, pågående och önskad verksamhet. Särtryck och småtryck (Malmö: Lärarhögskolan), Nr 244, 1978.

Hellström, L. m fl. Några lärares erfarenheter av undervisningsmetodiskt utvecklingsarbete i matematik. Särtryck och småtryck (Malmö: Lärarhögskolan), Nr 347, 1980.

Hellström, L. Alternativa grupperingar i matematikundervisningen på högstadiet. Särtryck och småtryck (Malmö: Lärarhögskolan), Nr 493, 1984.

Herzog, J.D. Viewing the issues from the perspective of an R & D center. Paper read at the American Educational Research Association symposium on Educational improvement and the role of educational research. New York: AERA, 1967.

Holmberg, I. Effects of some trials to improve mathematics teaching. Lund: Liber, 1975.

Holmström, G. Matematik i verkligheten - skolmatematik - verklig matematik. Nämnaren, 1985, 11(3), 16-17.

Holt, J. Hjälp ditt barn att klara sig bättre. Stockholm: Bonniers, 1969.

Hultman, G. m. fl. Matematiklärande och elevaktivitet. Linköping: Lärarhögskolan, inst. f. ped., 1976.

Hultman, G. Kan skolan förändras? ESU-projektet: Effekter av skolledarutbildningen. Delrapport 1. Linköping: Ped. inst., 1980.

Håstad, M. Matematikutbildningen från grundskola till teknisk högskola i går - i dag - i morgon. (Rapport TRITA-EDU-016.) Stockholm: Tekniska högskolan, 1978.

Isling, Å. Kampen för och mot en demokratisk skola. Samhällsstruktur och skolorganisation. Stockholm: Sobers, 1980.

Johansson, B. Aritmetikundervisning. En rapport om en datainsamling. (Rapport från MAP-gruppen 1975:16.) Göteborg: Pedagogiska institutionen, Göteborgs universitet, 1975.

Järvenpää, M. Påverkar skaltyp svarsbeteende vid attitydmätning? (Stencil. Specialarbete i pedagogik.) Malmö: Lärarhögskolan, 1980.

Kilborn, W. PUMP-projektet: Bakgrund och erfarenheter. Stockholm: Utbildningsforskning (Skolöverstyrelsen), Nr 37, 1979.

Komulainen, E. & Koskenniemi, M. (Eds.) Research in teaching. Papers presented at the symposion arranged by the Academy of Finland for evaluation of the DPA Helsinki Project. Research Bulletin (Helsinki: Inst. Educ.), No. 49, 1977.

Koskenniemi, M. & Komulainen, E. Learning material and the instructional process. DPA Helsinki Investigations V. Didakometry (Malmö: Lärarhögskolan), No. 66, 1982.

Kristiansson, M. Matematikkunskaper Lgr 62 - Lgr 69. Göteborg: Göteborg studies in educational sciences 29, 1979.

Larsson, I. Individualized mathematics instruction. Lund: Gleerup, 1973.

Leijonhielm, C. Problem vid lokala skolförsök. Fakta och debatt (Stockholm: Högskolan för lärarutbildning), Nr 1, 1980.

Lennung, S.-Å. & Hult, M. What is action research? Pedagogical Bulletin (Lund: Dep. Educ., University of Lund), No. 5, 1978.

Lindholm, S. Vetenskap, verklighet och paradigm. Uppsala: A & W, 1979.

Lindholm, S. The problem of singularism. Annals of Theoretical Psychology, 1985, 3, 325-330.

Lindström, S. Överteoretisering av den elementära matematikundervisningen. Stockholm: A & W, 1969.

Lovell, K.R. Intellectual growth and understanding mathematics. Arithmetic Teacher, 1972, 19(4), 277-282.

Lundgren, U.P. Frame factors and the teaching process. A contribution to curriculum theory and theory on teaching. Stockholm: A & W, 1972.

Lundgren, U.P. Att organisera omvärlden. Stockholm: Liber, 1979.

Läroplan för grundskolan. Allmän del. Stockholm: Utbildningsförlaget, 1969.

Läroplan för grundskolan. Supplement matematik. Stockholm: Utbildningsförlaget, 1969.

Läroplan för grundskolan. Allmän del. Stockholm: Liber Utbildningsförlaget, 1980.

Löfqvist, G. Arbets- och utbildnigskrav för ämneslärare. En undersökning av arbetskrav för ämneslärarkandidater med en modifierad critical-incident-metod. Pedagogisk-psykologiska problem (Malmö: Lärarhögskolan), Nr 156, 1971.

Magne, O. The society and maths - Do we have a crisis in mathematics? Didakometry (Malmö: Lärarhögskolan), No. 58, 1977.

Malmer, G. Matematik på talets grund. GUMA-projektet, Rapport 1. Fältförsök och försöksverksamhet (Malmö: Lärarhögskolan), Nr 6, 1984.

Marklund, S. The role of the teacher in educational innovation in Sweden. In: The teacher and educational change: A new role. Vol. 1. Paris: OECD, 1974. Pp. 271-326.

Marklund, S. & Eklund, H. Innovation in in-service education and training of teachers. Paris: OECD, 1976.

Marton, F. Phenomenography - Describing conceptions of the world around us. Instructional Science, 1981, 10 , 177-200.

Marton, F. Från utbildningsmetodisk till fackdidaktisk forskning. PU-rapport, Nr 100. Linköping: Lärarutbildningen, 1983.

McMullen, T. Innovative practices in secondary education. Paris: Centre for educational research and innovation, OECD, 1978.

Miles, M.B. (Ed.) Innovation in education. New York: Teachers College Press, Columbia university, 1973.

Neale M.A. m fl. Strategies for school improvement. Boston, MA: Allyn & Bacon, 1981.

Nordin, B. m fl. Standardprov och centrala prov som instrument för lägesbeskrivningar av kunskaper och färdigheter. (Stencil.) Umeå: Umeå universitet, pedagogiska institutionen, 1984.

Nordisk skolmatematik. (Nordisk utredningsserie, Nr 9.) Stockholm: 1967.

Palm, L. & Tellenback, S. Barnomsorgen i Staffanstorps kommun: Sociologisk undersökning om behov och preferenser angående barnomsorgen i Staffanstorps kommun. (Stencil.) Staffanstorp: Kommunalkontoret, 1978.

Pedagogiska nämnden. Redogörelse för verksamhetsåret 1974/75. Aktuellt från skolöverstyrelsen. Specialnummer, september, 1975, 53-54.

Raven, J.C. Guide to the Progressive Standard Matrices, Sets A,B,C,D & E. London: Lewis & Co, 1960.

Rosenthal, R. & Jacobson, L. Pygmalion in the classroom. New York: Holt, 1968.

Sandberg, F. Småskolan. En handledning för dem hvilka sysselsätta sig med den första barnaundervisningen i skolan. Stockholm: F&G Beijers bokförlag, 1878.

Sandström, B. & Ekholm, M. Stabilitet och förändring i skolan. (Utbildningsforskning 50.) Stockholm: Liber Utbildningsförlaget, 1984.

Sarason, S.B. Skolekologi. Om skolans kultur och förändringens problem. Stockholm: W & W, 1980.

Svensk författningssamling 1979:1013. Skolförordningen.

Siegel, S. Nonparametric statistics for the behavioral sciences. Tokyo: McGraw-Hill, 1956.

Skemp, R. The psychology of learning mathematics. Harmondsworth, U.K.: Penguin Books, 1975.

Svingby, G. Från läroplanspoesi till klassrumsverklighet. Malmö: LiberLäromedel, 1979.

Thompson, J. Historiens roll i matematikundervisningen. Ett bidrag till matematikens didaktik. Papper presenterat vid en didaktikkonferens vid Högskolan i Karlstad, 21-23 november, 1984.

Vandenberghe, R. Meaning of the demand of a practice-centered in-service training. Leuven: Katholieke Universiteit (Afdeling didachtiek en psychopedagogiek), 1978.

Vandenberghe, R. & Pottie, C. Analysis of the perception of the extent to which innovations in the primary school are desirable and realizable. Leuven: Katholieke Universiteit (Afdeling didachtiek en psychopedagogiek), 1978.

Vandenberghe, R. et al. Influence and constraints in the primary school: An explorative study. Leuven: Katholieke Unversiteit (Afdeling didachtiek en psychopedagogiek), 1978.

Varga, T. Integrated mathematics. In: International seminar on teaching children with difficulties in mathematics. Budapest: EASE, 1977. Pp. 32-41.

Werdelin, I. Participatory research in education. Linköping: Linköping University, Dep. Educ., 1979.

Wickens, D. Piagets teori som modell för öppna undervisningssystem. I: Schwebel, M. & Raph, J. Piaget i skolan. Stockholm: Aldus, 1976. Ss. 164-180.

Ziller, R.C. A helical theory of personal change. J. for the Theory of Social Behavior, 1971, 1(1), 33-73.

BILAGOR

Hållpunkter för första sammanträdet

1. Två problem - arbete med laborativt material

   a) Hur många olika slags figurer kan du konstruera med hjälp av fem kuber?
   b) Kan du lägga ut de logiska blocken i diagrammet så att alla regler följs?

2. Diskussion kring övningarna

   a) Konkreta handlingar - elevens behov? den vuxnes?
   b) Behov av samverkan
   c) Att strukturera verkligheten - Hur lär eleven?
   d) Behov av konventioner / Matematik är människans verk
   e) Innehållet i matematikundervisningen / olika behov
   f) Upptäckande / undersökande i matematikundervisningen

3. Utgångspunkter för utveckling av matematikundervisningen

   a) Matematiken i samhället
      - funktionsaspekten
      - individaspekten

   b) Pedagogisk-metodiska frågor

4. Hur kan vi sätta igång en utveckling?

   a) mina utgångspunkter
   b) deltagarnas förväntningar
      - på mig
      - på sig själva

Minnesanteckningar från sammanträde med försökslärarna
1977-10-19.

Närvarande: Carl-Johan, Elisabeth, Kjell, Barbro, Birgitta, Bengt, Gert-Ingvar samt undertecknad

Lokal:

Ärende: Uppföljning av diskussionen från föregående sammanträde.

Sammanträdet inleddes med att en av högstadielärarna redovisade elevreaktionerna efter vissa småförsök med annorlunda uppläggning av några moment i undervisningen (bl.a. procenträkning och elementär algebra). Från att till en början ha varit något reserverade till den mera laborativt inriktade undervisningen (eleverna trodde bl.a. att de "lärde" sig sämre på detta sätt) får läraren nu ofta förfrågningar om man inte kan arbeta på "det andra sättet". Detta innebär bl.a. också att eleverna samverkar i smågrupper med vissa uppgifter och problem. För kommande behandling av ett nytt moment har därför inskaffats ett antal varukataloger som man skall utnyttja i undervisningen. Eleverna och läraren har också tillverkat visst laborativt material för fortsatt arbete med nya algebramoment.

Till sammanträdet hade utsänts en PM med vissa sammanfattande synpunkter på vårt arbete samt en arbetsuppgift (bifogas). Med anledning av detta tog en av mellanstadielärarna upp frågan om förändringsarbetets omfång. Han upplevde det som skönt att man till en början kunde nöja sig med "kravet" att pröva något nytt en lektion per vecka. Jag betonade med anledning av detta att denna synpunkt framförts tidigare under samarbetet. Tydligen finns här olika uppfattning om förändringstakt hos lärare och försöksledare. Lärarna är ofta överambitiösa och upplever sig som otillräckliga vilket kan skapa en viss form av "blockering" inför det första steget. En annan lärare menade att även om det kan kännas jobbigt att bryta sig loss från gamla mönster så är det troligen ett övergångsstadium som man måste igenom. ("Man tränar sig ju att tänka i nya banor och på sikt måste det ge resultat.")

Föräldrarnas förväntningar och krav på skolarbetet togs än en gång upp. En lärare berättade om en förälder, som efter senaste klassmötet - där jag informerade om försöket - oroligt undrat om inte användning av räknedosan skulle ge sämre resultat. Jag meddelade att jag gärna ställde upp på ytterligare information, men i mindre grupp (sista mötet bevistades av ca 75 föräldrar), då det är nödvändigt att ha föräldrarnas stöd i arbetet. Sistnämnda lärare upplevde föräldrarnas "press" och förväntningar som ett viktigt hinder för förändring. Även andra lärare instämde i detta.

Som en anledning till svårigheten att komma igång med förändringsarbete, angavs rädslan för att göra fel eller att misslyckas. Man pekade t.ex. på det förhållandet att man egentligen ville förhålla sig mera fri i förhållande till den lärobok som används, men att man var osäker på följderna av att släppa den helt eller delvis. Av samtalet framkom att man identifierar läroboken med den "kurs" som skall behandlas i angiven årskurs. Jag tog i detta sammanhang upp frågan om att misslyckas eller att göra "fel" och pekade på hur man i forskning systematiskt utnyttjar andras och egna misstag för att göra något som är bättre. Dessutom underströk jag behovet av att försöka något nytt för att få möjlighet att skaffa sig kunskap om undervisningsprocessen eller hur barn lär/utvecklas. Den dynamiska situationen menade jag därvid ha stora fördelar framför det "statiska" oförändrade arbetet efter ett accepterat mönster eller etablerad tradition.

Med ovanstående diskussion som bakgrund samtalade vi om en konkret förändring som innebar att man utnyttjar läroboken på ett annat sätt. Mellanstadielärarna tog upp den lärobok man för tillfället använder och berättade att denna inleder varje avsnitt med en avdelning "mekanisk" räkning som avslutas med tillämpningsuppgifter i form av "problem". Som ett alternativ till denna struktur pekade jag då på möjligheten att börja med "problem" och låta eleverna i smågrupper arbeta med dem. Om man efter detta arbete ger ett diagnostiskt prov, som t.ex. mäter den mekaniska räknefärdigheten, och detta visar att elevernas färdighetsnivå kan accepteras, finns det ingen anledning att "drilla" ytterligare mekanisk räkning. På detta sätt kan man kanske spara tid som kan användas för annat tankeutvecklande arbete.

Med anledning av mina synpunkter på sättet att ställa frågor (se PM), menade en av lågstadielärarna att det var svårt att komma bort från den "traditionella" konvergenta tekniken (dvs. ett svar finns). Ett skäl var bl.a. bundenheten till läroboken. Med anledning av detta, pekade jag på möjligheten att låta just detta bli föremål för ett försök inom lektionens ram. Det kunde vara intressant att studera elevernas reaktion på sin lärare som större delen av lektionen bemöter elevernas frågor med en ny divergent fråga. Detta vore kanske ett sätt att få eleverna att inse att deras produktion - inte reproduktion - är viktig i skolarbetet. En av högstadielärarna berättade i anslutning till detta resonemang hur han bemött en elev som undrat om ab = ba. Som svar på sin fråga hade eleven fått frågan "Är $2 \cdot 3 = 3 \cdot 2$?" När han fick denna fråga förstod han svaret till sin egen.

Sammanträdet avslutades med att lärarna i stadiegrupper diskuterade genomförande av den "annorlunda" lektionen.

Vid pennan

Leif Hellström

SBVM/MMM
Ht 77

SCHEMA FÖR BESKRIVNING AV VISSA VARIABLER UNDER MATEMATIKLEKTION

Skola:_____ Klass:_____

Datum:____/____ 19____ Observatör:_____

Tidsperiod:_____ - _____

---

1. Ramfaktorer

1.1. Personal
Antal lärare:_____ Antal elever:_____ (P:_____ F:_____)

1.2. Lokal som används under lektionen
Klassrum ( ) Grupprum ( ) Studiehall ( ) Annan lokal ( )
Kommentar:_____

1.3. Lokalutformning:_____

Skiss av använd lokal:

2. Specifika styrfaktorer

2.1 Lektionens sakinnehåll/tema. Om flera, ange alla:_____

2.2 Hjälpmedel som läraren använder då han/hon vänder sig till hela klassen.

( ) Lärobok ( ) Skrivtavla ( ) Arbetsprojektor

( ) Stencil ( ) Lab. material ( ) Annat

Ange kortfattat hur hjälpmedlen utnyttjas samt ungefärlig användningstid:_____

2.3 Hjälpmedel som eleverna använder vid det självständiga arbetet

( ) Lärobok ( ) Skrivtavla ( ) Arbetsprojektor

( ) Stencil ( ) Lab. material ( ) Annat

Ange kortfattat hur hjälpmedlen utnyttjas och ungefärlig användningstid. Notera också om endast några eller alla elever använder hjälpmedlen:

2.4 Arbetsformer och uppgiftsdifferentiering. Markera med kryss de kombinationer som förekommer.

	Kollektivt	Par el. grupp	Individuellt
Alla arbetar med samma uppgift			
Olika uppgifter förekommer			

Ange kortfatta lektionens organisation vad gäller kombination av arbetsform och uppgifter. Om möjligt anges också ungefärlig tid för respektive kombination. Dessutom noteras om kombinationen gäller hela klassen eller delar av den:

2.5 Regler för mobilitet

( ) Eleverna får röra sig fritt

( ) Eleverna får gå till vissa platser

( ) Eleverna skall sitta stilla

Ange kortfattat om reglerna gäller för delar av klassen eller alla elever. Notera också om olika regler gäller för olika arbetsformer.

2.6 Regler för val av arbetsplats.

( ) Eleverna bestämmer själva arbetsplats

( ) Läraren bestämmer arbetsplats

Ange kortfattat om reglerna gäller för delar av klassen eller alla elever. Notera också om olika regler gäller för olika arbetsformer.

---

3. Övergripande styrfaktorer

3.1 Elevernas engagemang (intresse, aktivitet) under

a) kollektiva arbetsformer. Ange om bedömningen gäller hela klassen, grupper av elever eller enstaka elev.

---

b) elevernas självständiga arbete (i grupper eller individuellt). Ange om bedömningen gäller hela klassen, grupper av elever eller enstaka elev.

3.2 Elevernas kritiska aktivitet (ifrågasätter, kommer med egna synpunkter och förslag, motiverar m.m.) under

a) kollektiva arbetsformer. Ange om bedömningen gäller hela klassen, grupper av elever eller enstaka elev.

---

b) elevernas självständiga arbete. Ange om bedömningen gäller hela klassen, grupper av elever eller enstaka elev.

3.3 Lärarens prestationsinriktning (är snävt inriktad på att få fram ett visst bestämt svar alternativt mera inriktad på proceduren; hur eleverna tänker eller vill arbeta för att finna en lösning) under

a) kollektiva arbetsformer

(forts 3.3)

b) elevernas självständiga arbete

3.4 Klassrumsklimatet. Beskriv med utgångspunkt i nedanstående exemplifieringar relationernas karaktär mellan lärare/elev och elev/elev.

Kyligt klimat	Varmt klimat
Vanligt med ironi, irriterade eller hårda tonfall, personligt klander; relationerna mellan lärare/elev och elev/elev tycks vara negativ eller tillbakavisande.	Vanligt med humor, mjuka tonfall, stöd och uppmuntran, saklig kritik; relationerna mellan lärare/elev och elev/elev tycks vara positiv och accepterande

---

---

4. Socialt elevsamspel

4.1 Förekomst av samverkan (eleverna samarbetar i stor/liten utsträckning). Ange om samverkan sker generellt i hela klassen, endast inom vissa grupper av elever eller mellan enstaka elever. Notera också förekomst av isolerade elever. Om möjligt anges också samarbetets karaktär.

(forts 4.1)

4.2 Förekomst av störningar i elevrelationerna (fysiskt och verbalt "smågnabb", öppna konflikter). Ange om bedömningen gäller klassen som helhet, grupper av elever eller enstaka elever.

---

5. Sammanfattande intryck eller erfarenheter

Resultat av tre oberoende bedömares (=Bed) kategorisering av intervjuutsagor.
Ö = Helt överensstämmande bedömning; P = Bedömning inom samma perspektiv; A = Avvikande bedömning; Ö2 = 2 bedömare har samma bedömning; UE = Utsageenhet.

Ue	Bed 1	Bed 2	Bed 3	Resultat
1	F1,F2	F2	F2	P, Ö2
2	F1	F1	F1	Ö
3	*	*	F2	A, Ö2
4	F2,I1,I2	F2,I1,I2	F2,I1,I2	Ö
5	I1,I2	I1,I2	I1,I2	Ö
6	F2	F2	F2	Ö
7	F1,F2	F1	F1,F2	P, Ö2
8	F1,F2	F1	F1	P, Ö2
9	F1,F2	F1,F2	F2	P, Ö2
10	F1,F2	F2,I1	F1,F2	A, Ö2
11	*	*	F2	A, Ö2
12	I1	I1	I1	Ö
13	F1,I2	I2	F2,I1	A
14	I2	I2	I2	Ö
15	F2,I2	I2	I2	A, Ö2
16	I2	I2	I1,I2	P, Ö2
17	F2	F2	F2	Ö
18	*	*	*	Ö
19	F2	F2	F2	Ö
20	F2	F2	F2	Ö
21	I2	I2	I2	Ö
22	F1	F1	F1,F2	P, Ö2
23	*	*	*	Ö
24	F2	F2	F2	Ö
25	I1	I1	I1	Ö
26	*	*	*	Ö
27	I2	I2	I2	Ö
28	F1	F1	F1	Ö
29	*	*	*	Ö
30	F1	F1	F1	Ö
31	F1	F1	F1	Ö
32	*	*	F2	A, Ö2
33	F2,I1	F2,I1	F2,I1	Ö
34	*	*	*	Ö
35	F1,F2	F2	F1,F2	P, Ö2
36	F2	F2	F2	Ö
37	F1	F1	F1	Ö
38	F2	F2	F2	Ö
39	I2	*	I1	A
40	I1	I1	I1	Ö
41	I1	I2	I1,I2	P, Ö2
42	I2	I2	I2	Ö

*) Ej svar eller bedömning kan ej göras.

MMM-projektet

ATT FÖRÄNDRA MATEMATIKUNDERVISNINGEN PÅ KLASSRUMSNIVÅ

Enkät 1

Namn: _____ Skola: _____

Undervisar på: lst/mst/hst Antal år som lärare: _____

---

1. Ange något i fortbildningskursens innehåll som Du anser varit särskilt positivt för Dig.

_____

2. Ange något i fortbildningskursens innehåll, som Du upplever som mindre värdefullt.

_____

3. Vad anser Du om fortbildningskursens utformning vad gäller t.ex. avvägningen mellan olika arbetsformer (föreläsning, diskussion, grupparbete)?

_____

4. Vad anser Du om fortbildningskursens utformning vad gäller Dina möjligheter att påverka innehåll, arbetssätt m.m.?

_____

5. Vilka förväntningar hade Du på fortbildningskursen innan vi startade? Vad hoppades Du kursen skulle ge?

_____

6. I vilken utsträckning har Dina förväntningar på kursen infriats?

Inte alls I viss utsträckning I stor utsträckning Helt

7. Vad hoppas Du få ut av höstens försöksarbete?

_____

8. Vilka problem tror Du att Du kommer att stöta på under höstens arbete?

_____

9. Vad anser Du om elevens rättigheter att påverka sin arbetssituation i matematik t.ex. vad gäller innehåll och arbetssätt?

_____

10. Vad anser Du om elevens möjligheter (= förmåga) att utforma sin arbetssituation i matematik, vad gäller t.ex. innehåll och arbetssätt?

_____

11. Om Du bortser från praktiska och formella hinder, hur skulle Du då vilja organisera undervisningen i matematik (t.ex. som "klassundervisning", undervisning i homogena grupper, undervisning i heterogena smågrupper, kombination av olika organisationsformer)?

_____

12. Vilken organisations-/arbetsform anser Du bör dominera i undervisningen i matematik?

_____

13. Ange vad Du tror är viktiga egenskaper i en matematikundervisning som skapar goda förutsättningar för inlärning.

_____

14. Vilka kunskaper/färdigheter anser Du vara centrala mål för matematikundervisningen?

_____

15. Ange kortfattat vad Du anser att matematik (som ämne) är.

_____

16. Vilka anser Du vara skolans viktigaste uppgifter?

_____

17. Ange några viktiga egenskaper hos de arbetssätt som kan komma ifråga i skolarbetet.

_____

18. Vilka uppgifter anser Du är mest centrala för läraren?

_____

19. Vilken betydelse anser Du de tryckta läromedlen i matematik har för undervisningsresultatet i matematik?

_____

20. Ge något exempel på hur Du tidigare i Ditt lärararbete försökt förändra undervisningen (inte nödvändigtvis i matematik).

_____

21. Övriga synpunkter

_____

MMM-projektet

ATT FÖRÄNDRA MATEMATIKUNDERVISNINGEN PÅ KLASSRUMSNIVÅ

Enkät 2

Namn: _____ Skola: _____

Ange något i höstens förändringsarbete som Du upplever som särskilt positivt vad gäller:

1. Ditt eget undervisningsarbete

_____

2. Kvällssammanträdena

_____

Ange något i höstens förändringsarbete som Du upplever som särskilt negativt vad gäller

3. Ditt eget undervisningsarbete

_____

4. Kvällssammanträdena

_____

När man som lärare ger sig in i ett förändringsarbete, är det naturligt att man stöter på problem av olika slag. Det kan vara problem som har med mig själv som lärare att göra, t.ex. upplevelse av bristande kunskaper, känsla av osäkerhet inför det nya. Det kan också vara materiella problem med anknytning till det praktiska undervisningsarbetet t.ex. brister i (eller brist på) läromedel eller skolans (skollokalernas) utformning. En tredje svårighet kan vara problem i relationerna till människor i eller utanför skolan t.ex. elever, kolleger, skolledare eller föräldrar.

Ge under punkterna 5-7 exempel på sådana problem som Du tycker Dig ha mött.

5. Problem relaterade till min egen person.

_____

6. Materiella problem.

_____

7. Problem i relationerna till andra människor.

_____

8. Anser Du att Ditt engagemang i försöksverksamheten har fått Dig att ändra uppfattning i frågor som rör undervisning i allmänhet och matematikundervisning i synnerhet? Om så är fallet, ge något eller några exempel på detta.

_____

9. Om Du jämför med hur Du undervisat tidigare i matematik och hur Du undervisar nu, kan Du då peka på några förändringar som Du tycker är viktiga? Det kan t.ex. röra sig om organisatoriska, innehållsmässiga förändringar eller förändringar vad gäller Ditt eget beteende.

_____

10. Försök peka på några förhållanden i dagens grundskola som skulle behöva förändras för att underlätta en utveckling av matematikundervisningen. Det kan t.ex. gälla utbildning/fortbildning, skolans organisation, hjälpmedel, läroplan eller andra faktorer som påverkar utvecklingen.

_____

11. Vilken är Din inställning till eget fortsatt utvecklingsarbete i matematik? Vilka är möjligheterna för att Du skall klara av detta på egen hand eller tillsammans med kolleger?

_____

Punkterna 12-35 innehåller ett antal påståenden som rör försöksverksamheten, matematikundervisningen, eleverna eller Dig själv. Markera med ett kryss i vilken utsträckning Du instämmer i eller tar avstånd från påståendet.

Exempel: Instämmer Tar svstånd

/_X/_/_/_X/_/_/_X/

A B C

Markering enligt A innebär att Du helt instämmer i påståendet. Markering enligt C innebär att Du helt tar avstånd från påståendet. Markering enligt B innebär att Du delvis tar avstånd, delvis instämmer. Ju närmare skalans ändpunkter Du gör Din markering, desto mer betyder det att Du instämmer i eller tar avstånd från påståendet.

12. Att själv delta i försöksverksamhet är ett bra sätt att lära sig något om undervisning i allmänhet.

Instämmer /_/_/_/_/_/_/_/ Tar avstånd

Kommentar: _____

13. Jag har påverkats av observationsundersökningens resultat.

Instämmer /_/_/_/_/_/_/_/ Tar avstånd

Kommentar: _____

14. Att bedriva försöksverksamhet har för mig inneburit mycket extraarbete.

Instämmer /_/_/_/_/_/_/_/ Tar avstånd

Kommentar: _____

15. Inlärning i matematik sker bäst om eleven arbetar efter en av läraren fastställd studiegång.

Instämmer /_/_/_/_/_/_/_/ Tar avstånd

Kommentar: _____

16. Elevernas färdighet i numerisk räkning blir lidande, om man arbetar mycket med praktiska problem och laborationer.

Instämmer /_/_/_/_/_/_/_/ Tar avstånd

Kommentar: _____

17. Lärare bör i större utsträckning än nu engageras i pedagogiskt utvecklingsarbete.

Instämmer /_/_/_/_/_/_/_/ Tar avstånd

Kommentar: _____

18. Ett laborativt arbetssätt underlättar inlärningen i matematik.

Instämmer /_/_/_/_/_/_/_/ Tar avstånd

Kommentar: _____

19. Det finns elever som inte vill lära sig matematik.

Instämmer /_/_/_/_/_/_/_/ Tar avstånd

Kommentar: _____

20. Försöksverksamhet skall i första hand innebära att man får tips om hur arbetet kan bedrivas inom olika moment.

Instämmer /_/_/_/_/_/_/_/ Tar avstånd

Kommentar: _____

21. Skolledningen på min skola uppmuntrar och stöder mig i utvecklingen av min undervisning.

Instämmer /_/_/_/_/_/_/_/ Tar avstånd

Kommentar: _____

22. När jag konfronteras med matematiska resonemang, känner jag mig osäker.

Instämmer /_/_/_/_/_/_/_/ Tar avstånd

Kommentar: _____

23. Eleven skall kunna påverka innehållet i matematikundervisningen.

Instämmer /_/_/_/_/_/_/_/ Tar avstånd

Kommentar: _____

24. Eleven skall kunna påverka arbetssätten i matematik.

Instämmer /_/_/_/_/_/_/_/ Tar avstånd

Kommentar: _____

25. Elevernas olika förutsättningar för matematiklärande omöjliggör arbete i heterogena grupper.

Instämmer /_/_/_/_/_/_/_/ Tar avstånd

Kommentar: _____

26. Det är inte nödvändigt att förstå vad man gör i matematik.

Instämmer /_/_/_/_/_/_/_/ Tar avstånd

Kommentar: _____

27. Att låta eleverna själva upptäcka samband i matematik är alltför tidsödande.

Instämmer /_/_/_/_/_/_/_/ Tar avstånd

Kommentar:_____

28. Läroboken i matematik representerar den kurs som eleverna skall klara av i en given årskurs.

Instämmer /_/_/_/_/_/_/_/ Tar avstånd

Kommentar:_____

29. Arbete med material som syftar till att belysa elementära logiska begrepp har ingen funktion i den grundläggande matematikundervisningen.

Instämmer /_/_/_/_/_/_/_/ Tar avstånd

Kommentar:_____

30. Mina kunskaper i matematik är tillräckliga för den tjänst jag har.

Instämmer /_/_/_/_/_/_/_/ Tar avstånd

Kommentar:_____

31. Homogena klasser eller undervisningsgrupper är en nödvändig förutsättning för verklig individualisering.

Instämmer /_/_/_/_/_/_/_/ Tar avstånd

Kommentar:_____

32. Vid planeringen av mitt arbete går jag ofta till läroplanens texter.

Instämmer /_/_/_/_/_/_/_/ Tar avstånd

Kommentar:_____

33. Mina kunskaper i psykologi, pedagogik och metodik är otillräckliga.

Instämmer /_/_/_/_/_/_/_/ Tar avstånd

Kommentar:_____

34. Samarbete mellan elever bör i stor utsträckning utnyttjas i matematikundervisningen.

Instämmer /_/_/_/_/_/_/_/ Tar avstånd

Kommentar:_____

35. Klassundervisning är den effektivaste undervisningsformen i matematik.

Instämmer /_/_/_/_/_/_/_/ Tar avstånd

Kommentar:_____

36. Övriga synpunkter

_____

Att 1/MMM
Ht 1977

Namn:_____

Skola:_____

Klass:_____ Datum:____/____ 19____

Övningsexempel:

Hur skulle du känna dig

A. om din lärare säger att du har vunnit en bandspelare?

B. om din lärare säger att du måste flytta till en annan klass?

Hur skulle du känna dig

1. om din lärare säger att alla gymnastiklektioner inställs nästa vecka?
2. om din lärare säger att alla svensktimmar ställs in nästa vecka?
3. om din lärare säger att alla matematiktimmar ställs in nästa vecka?
4. om din lärare säger att ni ska ha svenska på gymnastiktimmarna nästa vecka?
5. om din lärare säger att ni ska ha gymnastik på matematiktimmarna nästa vecka?
6. om din lärare säger att ni ska ha svenska på matematiktimmarna nästa vecka?
7. om din lärare säger att ni ska ha prov i matematik nästa vecka?
8. om din lärare säger att ni ska ha prov i svenska nästa vecka?
9. om din lärare säger att ni ska ha prov i gymnastik nästa vecka?
10. om din lärare säger att ni ska räkna minst 15 uppgifter den här lektionen?
11. om din lärare säger att ni ska ta reda på hur långt och brett skolhuset är?
12. om din lärare säger att ni ska få väga olika saker nästa lektion?
13. om din lärare säger att ni ska få arbeta med svåra matematikuppgifter ensamma?
14. om din lärare säger att ni ska få arbeta med svåra matematikuppgifter tillsammans med några kamrater (i grupp)?
15. om din lärare säger att ni ska få hitta på egna uppgifter i matematik?
16. om din lärare säger att ni ska leta reda på 10 saker som flyter i vatten?
17. om din lärare säger att ni inte får arbeta tillsammans på matematiktimmarna?
18. om din lärare säger att ni själva får bestämma vilka uppgifter ni ska räkna?

Bilaga 7:1

19. om din lärare säger att du måste ansträngа dig mer i matematik?

20. om din lärare säger att du ska få hjälp med matematiken av klinikläraren?

21. om din lärare säger att ni ska få arbeta med en matematikuppgift som ingen på skolan har klarat av ännu?

22. om du har arbetat länge med en matematik-uppgift och din lärare säger att du gjort fel?

23. om du har arbetat länge med en matematik-uppgift och din kamrat säger att du gjort fel?

24. om din lärare säger att det är viktigare att man försöker klara en matematikuppgift än att räkna rätt?

25. om din lärare säger att man kan lära sig av de fel man gör i matematik?

Published by the University of Lund, the Malmö School of Education, and Society of Psychology and Pedagogy

STUDIA PSYCHOLOGICA ET PAEDAGOGICA

SERIES ALTERA

1. Edlund, Sven: Diskussionen om begåvningsurvalet under reformations- och stormaktstiden. I. 1947.
2. Agrell, Jan: Nyinrättade professurer inom filosofiska fackulteten i Lund under 1800-talets första hälft. 1949.
3. Smith, Gudmund: Psychological Studies in Twin Differences. 1949.
4. Husén, Torsten: Om innebörden av psykologiska mätningar. 1949.
5. Smith, Gudmund: Interpretations of Behaviour Sequences. 1952.
6. Johannesson, Ingvar: Studier av sociala relationer mellan barn i folkskoleklasser. 1954.
7. Kragh, Ulf: The Actual-Genetic Model of Perception-Personality. 1955.
8. Bjerstedt, Åke: Interpretations of Sociometric Choice Status. 1956.
9. Werdelin, Ingvar: The Mathematical Ability. Experimental and Factorial Studies. 1958.
10. Werdelin, Ingvar: Geometrical Ability and the Space Factors in Boys and Girls. 1961.
11. Borg, Gunnar A. V.: Physical Performance and Perceived Exertion. 1962.
12. Lindell, Ebbe: Den svenska rättskrivningsmetodiken. 1964.
13. Bokander, Ingvar: Stereoscopically Induced Perceptual Conflict between Facial Photographs. 1968.
14. Bjerstedt, Åke: Twelve Years of Educational and Psychological Research in Sweden. 1968.
15. Larsson, Bernt: Bayes Strategies and Human Information Seeking. 1968.
16. Bjerstedt, Åke: Educational Technology. Instructional Programming and Didakometry. 1972.
17. Löfgren, Horst: The Measurement of Language Proficiency. 1972.
18. Bierschenk, Bernhard: Självkonfrontation via intern television i lärarutbildningen. 1972.
19. Gestrelius, Kurt: Job Analysis and Determination of Training Needs. 1972.
20. Sjöbäck, Hans: The Psychoanalytic Theory of Defensive Processes. 1973.
21. Larsson, Inger: Individualized Mathematics Teaching. 1973.
22. Fredriksson, Lennart: The Use of Self-Observation and Questionnaires in Job Analysis for the Planning of Training. 1974.
23. Idman, Pekka: Equality and Democracy: Studies of Teacher Training. 1974.
24. Bjerstedt, Åke: Social Development and Training in School. 1974.
25. Alwall, Ellen: The Religious Trend in Secular English-Irish Schoolbooks 1850–1861 and 1871–1880. 1974.
26. Holmberg, Ingrid: Effects of some Trials to Improve Mathematics Teaching. 1975.
27. Lindsten, Carin: Hembygdskunskap i årskurs 3. 1975.
28. Bjerstedt, Åke: Pedagogisk forskning i Sverige. En sexårsbibliografi. 1975.
29. Nordén, Kerstin: Psychological Studies of Deaf Adolescents. 1975
30. Westerlundh, Bert: Aggression, Anxiety and Defence. 1976.
31. Jernryd, Elisabeth: "Optimal auktoritets- och propagandaresistens". 1976.
32. Bierschenk, Bernhard & Bierschenk, Inger: A System for a Computer-Based Content Analysis of Interview Data. 1976.
33. Wiechel, Lennart: Roller och rollspel. 1976.
34. Hedlund, Carl: Commissioned Army Officers. 1976.
35. Bergsten-Brucefors, Agneta: Intelligence Patterns and Their Relation to Social Background. 1976.
36. Bjerstedt, Åke: Explorations in Creativity. 1976
37. Wetterström, Magnhild: Medinflytande i skolan. 1977.
38. Bierschenk, Bernhard: Simulating Strategies of Interactive Behaviour. 1978.
39. Drakenberg, Margareth: Förändringar i prestationsprocessen. 1978.
40. Flinck, Rune: Correspondence Education Combined with Systematic Telephone Tutoring. 1978.
41. Nordberg, Astrid: Uppfostran till underkastelse. 1978.
42. Eneskär, Barbro: Children's Language at Four and Six. 1978.
43. Eriksson, Mona: Utbildningspraktik. Om utbildning med handledda klient- och patientkontakter på högskolenivå. 1978.
44. Hagberg, Bo: Cognitive Impairment and Personality Change in Relation to Brain Dysfunction. 1978.

45. Leonardsson, Sigurd: Den franska grammatikens historia i Sverige I. 1978.
46. Leonardsson, Sigurd: Historie de la grammaire française en Suède. II. 1978.
47. Carlsson, Bertil: Två utbildningsprojekt. En redovisning av arbetet att profilera verksamheten vid en nystartad svensk högskola. 1979.
48. Lindholm, Lena-Pia: Pupils' Attitudes to Equality between the Sexes. 1980.
49. Maximilian, V. Alexander: Functional Changes in the Cortex during Mental Activation. 1980.
50. Carlström, Inge: Law and Justice Education. 1980.
51. Prohovnik, Isak: Mapping Brainwork. 1980.
52. Bååth, John A.: Postal Two-Way Communication in Correspondence Education. 1980.
53. Fritzell, Christer: Teaching, Science and Ideology. 1981.
54. Bjerstedt, Åke (Ed.): Swedish Educationel Research in the Early Eighties. 1981.
55. Maini, S.M.: Explorations in the Psychology of the Resaerch Process. 1981.
56. Wiechel, Anita: Olika personalgruppers åsikter om barn i förskola och på lågstadium. 1981.
57. Bjerstedt, Åke: Pedagogisk forskning i Sverige. En sexårsbibliografi till. 1981.
58. Bratt, Ingar: Läromedel i engelska utgivna i Sverige 1850–1905. 1982.
59. Gran, Birgitta: Från förskola till grundskola. Villkor för barns utveckling i åldrarna kring skolstarten. 1982.
60. Sages, Roger: Perceptual Determinants of Choice Behaviour. 1982.
61. Torper, Ulf: Tidsramar, tidsanvändning och kunskapsutveckling i den svenska grundskolan. 1982.
62. Adler, Erella: Mother-Image Perception in Normal and Disturbed Boys. 1982.
63. Bjerstedt, Åke: Fourteen Years of Educational and Psychological Research in Sweden. 1982.
64. Nilsson, Alf: The Mechanisms of Defence Within a Developmental Frame of Reference. 1983.
65. Annerblom, Marie-Louise: Att förändra könsroller: Ett feministiskt perspektiv på diskussionen om könsroller på dagis. 1983.
66. Holmberg, Lena: Om en speciallärares vardag: Analys av en dagbok. 1983.
67. Skov, Poul: Værdinormer om skolen: Analyse af konfliktmuligheder og mulige udviklingslinjer i skolen ud fra empiriske undersøgelser. 1983.
68. Viborg, Gardar G.: Studies in the Development of Social-Behaviour Understanding. 1984.
69. Carlsson, Gunborg: Teater för barn: Tre åldersgruppers upplevelser av professionell teater. 1984.
70. Welwert, Claes: Läsa eller lyssna? 1984.
71. Klasson, Maj: Högskolebibliotek i förändring. 1984.
72. Sjöberg, Marie: På bräcklig is: Studium av livsfilosofin hos några konstnärer, konstbeskådare och konstoengagerade. 1984.
73. Andersson, Gunvor: Små barn på barnhem. 1984.
74. Bjerstedt, Åke: Pedagogisk forskning i Sverige: En treårsbibliografi. 1984.
75. Eppler, Mats & Nelander, Bo: Kartläggning och omformning av den psykosociala arbetsmiljön på ett sjukhus: En arbetslivspedagogisk studie. 1984.
76. Jönsson, Annelis: TV-ett hot eller en resurs för barn? En longitudinell studie av relationen mellan TV och skola. 1985.
77. Berglund, Lars: Decentraliserat högstadium. En longitudinell studie av elevers skoltrivsel och prestationer samt föräldrars och lärares attityder i en decentraliserad högstadieorganisation. 1985.
78. Teasdale, Thomas W.: Familial Influences in Social Class, Educational Level and Intelligence. 1985.
79. Hellström, Leif: Undervisningsmetodisk förändring i matematik: Villkor och möjligheter. 1985.

Liber

ISBN 91-40-05119-6
ISSN 0346-5926